



**EFEK PENAMBAHAN SERAT CAMPURAN *POLYPROPYLENE*
DAN SERAT BAJA TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT TARIK
BELAH BETON RINGAN DENGAN AGREGAT BREKSI BATU APUNG**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh :

Singgih Prasetyo

NIM. 08510134008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul “**Efek Penambahan Campuran *Polypropylene* dan Serat Baja terhadap Kuat Lentur dan Kuat Tarik Belah Beton Ringan dengan Agregat Breksi Batu Apung** ” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Slamet Widodo', with a horizontal line drawn underneath it.

Slamet Widodo, M.T

NIP. 19761103 200003 1 011

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

**EFEK PENAMBAHAN CAMPURAN SERAT BAJA DAN SERAT
POLYPROPYLENE DENGAN AGREGAT BREKSI BATU APUNG
TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS
BETON RINGAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Singgih Prasetyo

08510134008

Telah Dipertahankan Di Depan Penguji Proyek Akhir Jurusan Pendidikan

Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta

23 Januari 2012

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

SUSUNAN DEWAN PENGUJI


Jabatan	Nama Lengkap	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	Slamet Widodo, M.T.	
2. Penguji Utama I	Drs. Agus Santoso, M.Pd.	
3. Penguji Utama II	Faqih Ma'arif, S.Pd.T., M.Eng.	

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Dekan Fakultas

Universitas Negeri Yogyakarta




Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.

NIP. 19560216 198603 1 003

MOTTO

“Tindakan adalah yang utama dibanding teori, perkataan maupun konsep, maka

hanya dengan terus bertindak untuk mencoba segala sesuatu yang benar”

“Sebuah kehidupan yang diberikan olehNya akan layak dianggap dijalani jika

segala sesuatunya dijalani menurut keinginan pribadinya bukan menurut

kegemaran khalayak umum, anda untuk hidup anda”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan untuk Bapak dan Ibu yang selalu memberi do'a

serta dukungan,

Dek Anjas yang selalu membuat kangen buat untuk cepat pulang dan

menyelesaikan kuliah,

Mas Agung dan Mb. Fatma yang tidak lama lagi akan memberikan ponakan,

Dek Yolanda yang selalu bersama dalam menjalani kehidupan selama ini dan

semoga untuk selamanya,

Kepada Pak Slamet yang telah membiimbing saya dengan baik,

Dan

Semua teman-teman Civil, Asheng Crew, Asheng Productione, Asheng

Community dan semua anggota Asheng yang mungkin tidak dapat saya sebutkan

satu persatu.

ABSTRAK

EFEK PENAMBAHAN SERAT CAMPURAN *POLYPROPYLENE* DAN SERAT BAJA TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT TARIK BELAH BETON RINGAN DENGAN AGREGAT BREKSI BATU APUNG

Oleh :
Singgih Prasetyo
NIM. 08510134008

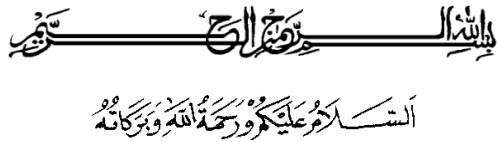
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi optimum serat pada beton ringan agar berat sendiri dapat dikurangi pada elemen struktur. Akan tetapi beton ringan memiliki sifat rapuh dan memiliki kuat tarik yang lebih rendah dibandingkan beton normal. Dalam penelitian ini dikaji efek penambahan serat optimum terhadap kuat tarik beton ringan, sehingga diharapkan beton ringan lebih kuat dalam menahan tegangan tarik dibanding beton ringan biasa.

Penambahan serat fibre dalam penelitian menggunakan 5 (lima) variasi, yaitu : 0 %; 0,5 %; 1 %; 1,5 % dan 2 % serat fibre. Adukan beton ditetapkan dengan f.a.s. 0.45. Pengujian dibagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu : kuat tarik belah pada silinder dan kuat tekan pada balok, dilakukan setelah beton berumur 56 hari. Data untuk setiap variasi campuran serat fibre diperoleh dari 3 (tiga) benda uji untuk silinder berukuran 10 x 20 cm pada pengujian kuat tarik belah dan balok berukuran 10 x 10 x 50 cm pada pengujian kuat lentur.

Hasil penambahan serat fibre didapat nilai berat jenis beton ringan pada 1% sebesar 1905,94 kg/m³ masih tergolong beton ringan karena mendekati 1900 kg/m³. Pengujian kuat tarik belah mencapai nilai optimum pada variasi 1,5% sebesar 3,43MPa dan penurunan terjadi pada variasi 2% sebesar 3,24MPa. Pengujian kuat lentur mencapai nilai optimum pada pada variasi 1,5% sebesar 8,08 MPa dan penurunan terjadi pada variasi 2% sebesar 8,04 MPa.

Kata kunci : Beton ringan, Pumice, Tarik, Lentur

KATA PENGANTAR



Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang membuat segalanya menjadi mungkin, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tecurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga diakhir zaman kita mendapatkan syafaat dari beliau, amin.

Proyek akhir merupakan salah satu sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama mengikuti perkuliahan untuk mendapatkan satu pengetahuan baru dari hasil penelitian. Selama proses pengujian hingga penyusunan laporan, banyak pihak yang terkait yang telah membantu dengan ikhlas. Sehingga pada kesempatan ini tidak berlebihan kiranya penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Untukmu bapak dan ibu yang tak henti memberikan kepercayaan dukungan serta panjatan do'a.
2. Bapak Slamet Widodo, M.T., selaku dosen pembimbing Proyek Akhir yang telah banyak meluangkan waktu untuk bimbingan, nasehat dan solusi atas segala permasalahan yang saya hadapi dalam penelitian. Terima kasih atas segala kebaikan yang bapak berikan selama ini.
3. Bapak Agus Santoso, M.Pd., selaku kepala Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, penanggung jawab dan dosen penguji.
4. Bapak Faqih Ma'arif, S.Pd.T., M.Eng., selaku dosen penguji. Terima kasih untuk bimbingan dan solusi atas segala permasalahan yang saya hadapi dalam penyusunan laporan tugas akhir.
5. Bapak Drs. Amat Jaedun, M.Pd. selaku dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

7. Bapak Sudarman, S.Pd. selaku teknisi Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Terima kasih atas segala bantuan dan bimbingannya selama pembuatan benda uji.
8. Bapak Alm. Ir. H. A. Kadir Aboe, M.T., selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
9. Bapak Suwarno, Bapak Darussalam dan Bapak Aris selaku teknisi laboratorium BKT UII, yang telah membantu pada saat pengujian benda uji.
10. Mas agung dan Mbak Fatma atas motivasinya.
11. Adiku Anjas Moro Tri Atmojo yang selalu bangga dan mendukung “Dhei” disini.
12. Dek Yolanda yang selalu member dorongan untuk selalu maju dengan mengedepankan yang lebih penting.
13. M. Nur Amin, terima kasih untuk gemblengan bantuanya.
14. Andi dan Gendut atas pinjaman printer yang menghemat pengeluaran dana cah kost.
15. Semua sahabat-sahabat kos pandean, markas asheng, kelas E sipil '08 Belenk, Jadul, Marduk, Iteng barul, Andi, Somed, Siki, Paimin, Toyol, Anwari, Gambleh, Dedi, Jambar, Simbah, Arif, Bagus, Tigor, Gokil, Gunek, Upik, Bunda saluh, Gendut dan semua sahabat yang mungkin tidak tercantum diatas.
16. Sahabat satu tim penelitian Jadul, Marduk, Iteng barul, Gambleh dan Hanni.
17. Akringan crew Pak Mardi, Mas Tri dan Mas Kembaranya marduk yang mampu menyediakan sesi wedhang melek siang dan malam.
18. Semua Pihak yang telah membantu dalam penulisan Proyek Akhir.

Penyusun sadar bahwa dalam penulisan karya ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak, guna kesempurnaan dalam penulisan Proyek Akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini

dapat berguna untuk penyusun pribadi dan bagi siapa saja yang membacanya,
amin.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 31 Januari 2013
Penyusun

Singgih Prasetyo
NIM. 08510134008

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	7
A. Beton	7

B. Beton Ringan	9
C. Material Penyusun Beton Ringan	11
1. Agregat Batu Apung (<i>Pumice</i>)	11
2. Agregat Halus	12
3. Semen	13
4. Air.....	14
5. Bahan Tambah (<i>Admixture</i>)	16
D. Beton Ringan Berserat (<i>Fibre Reinforce Concrete</i>).....	19
E. Material Penyusun Beton Berserat	20
1. Serat Baja	20
2. Serat <i>Polypropylene</i>	21
F. Kerangka Pikir	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Metode Penelitian.....	23
B. Variabel Penelitian	23
C. Material Penyusun	25
D. Prosedur Penelitian.....	46
E. Metode Pengujian	48
F. Analisis Data	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	53
A. Proporsi Campuran.....	53
B. Benda Uji yang Dibuat	60
C. Hasil Penelitian.....	64

D. Pembahasan	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
A. Kesimpulan	75
B. Saran	76
C. Keterbatasan	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Kasar Breksi Batu Apung.....	25
Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus.....	26
Tabel 3. Kebutuhan material tiap meter kubik	56
Tabel 4. Kebutuhan serat baja dengan silinder 10x20 cm.	58
Tabel 5. Kebutuhan serat baja dengan balok 10x10x50 cm	58
Tabel 6. Kebutuhan bahan tambah dalam sekali adukan silinder 10x20 cm.....	63
Tabel 7. Kebutuhan bahan tambah dalam sekali adukan silinder 10x10x50 cm.	63
Tabel 8. Hasil Pengujian nilai <i>Slump</i>	64
Tabel 9. Hubungan variasi serat baja terhadap berat jenis pada silinder.....	65
Tabel 10. Rata-rata variasi serat baja terhadap berat jenis beton ringan pada silinder.....	65
Tabel 11. Kuat tarik benda uji dengan variasi 0 % campuran serat baja dan serat <i>polypropylene</i>	66
Tabel 12. Kuat tarik benda uji dengan variasi 0,5 % campuran serat baja dan serat <i>polypropylene</i>	66
Tabel 13. Kuat tarik benda uji dengan variasi 1 % campuran serat baja dan serat <i>polypropylene</i>	66
Tabel 14. Kuat tarik benda uji dengan variasi 1,5 % campuran serat baja dan serat <i>polypropylene</i>	67

Tabel 15. Kuat tarik benda uji dengan variasi 2 % campuran serat baja dan serat <i>polypropylene</i>	67
Tabel 16. Kuat tarik belah rata-rata variasi serat baja dan serat <i>polypropylene</i> ...	67
Tabel 17. Kuat lentur serat baja dan serat <i>polypropylene</i> 0 %.....	68
Tabel 18. Kuat lentur serat baja dan serat <i>polypropylene</i> 0,5 %.....	68
Tabel 19. Kuat lentur serat baja dan serat <i>polypropylene</i> 1 %.....	68
Tabel 20. Kuat lentur serat baja dan serat <i>polypropylene</i> 1,5 %.....	69
Tabel 21. Kuat lentur serat baja dan serat <i>polypropylene</i> 2 %.....	69
Tabel 22. Kuat lentur rerata serat baja dan serat <i>polypropylene</i>	69
Tabel 23. Pemeriksaan berat jenis <i>pumice</i> alami	80
Tabel 24. Pemeriksaan berat jenis <i>pumice</i> SSD	81
Tabel 25. Pemeriksaan berat jenis <i>pumice</i> kering oven	82
Tabel 26. Pemeriksaan kadar air <i>pumice</i> alami	83
Tabel 27. Pemeriksaan kadar air <i>pumice</i> SSD	84
Tabel 28. Pemeriksaan bobot isi <i>pumice</i> alami	85
Tabel 29. Pemeriksaan bobot isi <i>pumice</i> ssd.....	86
Tabel 30. Pemeriksaan bobot isi <i>pumice</i> kering oven.....	87
Tabel 31. Pengujian bentuk <i>pumice</i>	88
Tabel 32. Pemeriksaan kadar lumpur <i>pumice</i> alami	89
Tabel 33. Analisa ayak <i>pumice</i> alami	90
Tabel 34. Pemeriksaan berat jenis pasir alami	91
Tabel 35. Pemeriksaan berat jenis pasir SSD.....	92
Tabel 36. Pemeriksaan berat jenis pasir kering oven	93

Tabel 37. Pemeriksaan kadar air pasir alami.....	94
Tabel 38. Pemeriksaan kadar air pasir SSD	95
Tabel 39. Pemeriksaan bobot isi pasir alami.....	96
Tabel 40. Pemeriksaan bobot isi pasir SSD	97
Tabel 41. Pemeriksaan kadar lumpur pasir	99
Tabel 42. Analisa ayak pasir	100
Tabel 43. Balok beton dalam pengujian kuat lentur variasi 0%.....	102
Tabel 44. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 0%.....	102
Tabel 45. Balok beton dalam pengujian lentur variasi 0,5%	106
Tabel 46. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 0,5%	107
Tabel 47. Balok beton dalam pengujian lentur dengan variasi 1%	110
Tabel 48. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 1%	110
Tabel 49. Balok beton dalam pengujian lentur dengan variasi 1,5%	115
Tabel 50. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 1,5%.....	115
Tabel 51. Balok beton dalam pengujian lentur dengan variasi 2%	120
Tabel 52. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 2%	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Faktor reduksi kuat tarik beton ringan	10
Gambar 2. Serat baja.	21
Gambar 3. Hubungan Variabel Penelitian	24
Gambar 4. Batu apung (<i>pumice</i>).	26
Gambar 5. Pasir Sleman.	27
Gambar 6. Pasir SSD.	27
Gambar 7. Air.	28
Gambar 8. Semen gresik.	28
Gambar 9. Serat <i>polypropylene</i>	29
Gambar 10. Serat baja.	29
Gambar 11. <i>Sikament NN</i>	30
Gambar 12. <i>Plastiment</i>	30
Gambar 13. Belerang.	31
Gambar 14. Oli.	31
Gambar 15. NaOH.	32
Gambar 16. Timbangan dengan kapasitas 310 gram.	33
Gambar 17. Timbangan dengan kapasitas 10 kg.	33
Gambar 18. Timbangan dengan kapasitas 50 kg.	33
Gambar 19. Oven.	34
Gambar 20. Kompor listrik.	34
Gambar 21. Gelas ukur.	35

Gambar 22. Jangka sorong.....	36
Gambar 23. Ayakan pasir.....	36
Gambar 24. Ayakan kerikil.	37
Gambar 25. Sendok.....	37
Gambar 26. Kuas.....	38
Gambar 27. Tang jepit.....	38
Gambar 28. Alat kaping silinder beton.	39
Gambar 29. Bak perendam.....	40
Gambar 30. Selang.	40
Gambar 31. Molen.	41
Gambar 32. Kerucut <i>Abrams</i>	42
Gambar 33. Cetok <i>slump</i>	42
Gambar 34. Cetakan beton silinder.	43
Gambar 35. <i>Universal Testing Mechine</i>	44
Gambar 36. <i>Linear Variable Defferential Transformer (LVDT)</i>	45
Gambar 37. Mesin uji kuat tarik belah.....	45
Gambar 38. Mesin los angeles.	46
Gambar 39. Diagram alir penelitian.....	47
Gambar 40. Pengujian <i>Slump</i>	49
Gambar 41. Pengujian Kuat tarik.....	50
Gambar 42. Metode Pengujian Three Point Bending.	51
Gambar 43. Hasil pengujian nilai <i>slump</i> rerata silinder dan balok terhadap variasi serat baja.	70

Gambar 44. Hubungan antara variasi serat terhadap berat jenis beton ringan.....	71
Gambar 45. Kuat tarik belah dengan variasi serat baja dan serat <i>Polypropylene</i> . 72	
Gambar 46. Kuat lentur dengan variasi serat baja dan serat <i>Polypropylene</i>	73
Gambar 47. Zone gradasi pasir.	101
Gambar 48. Kuat lentur F1.....	103
Gambar 49. Kuat lentur F2.....	104
Gambar 50. Kuat lentur F3.....	105
Gambar 51. Kuat lentur F4.....	108
Gambar 52. Kuat lentur F5.....	108
Gambar 53. Kuat lentur F6.....	109
Gambar 54. Kuat lentur F7.....	112
Gambar 55. Kuat lentur F8.....	113
Gambar 56. Kuat lentur F9.....	114
Gambar 57. Kuat lentur F10.....	117
Gambar 58. Kuat lentur F11.....	118
Gambar 59. Kuat lentur F12.....	119
Gambar 60. Kuat lentur F13.....	122
Gambar 61. Kuat lentur F14.....	123
Gambar 62. Kuat lentur F15.....	124
Gambar 63. Grafik kuat lentur benda uji balok.....	125

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1. Pemeriksaan Berat Jenis <i>Pumice</i> Alami.....	82
lampiran 2. Pemeriksaan Berat Jenis <i>Pumice</i> SSD.....	83
lampiran 3. Pemeriksaan Berat Jenis <i>Pumice</i> Kering Oven.	84
lampiran 4. Pemeriksaan Kadar Air <i>Pumice</i> Alami.	85
lampiran 5. Pemeriksaan Kadar Air <i>Pumice</i> SSD.....	86
lampiran 6. Pemeriksaan Bobot Isi <i>Pumice</i> Alami.....	87
lampiran 7. Pemeriksaan Bobot Isi <i>Pumice</i> SSD.	88
lampiran 8. Pemeriksaan Bobot Isi <i>Pumice</i> kering oven.....	89
lampiran 9. Pemeriksaan bentuk <i>pumice</i> yang memenuhi	90
Lampiran 10. Pemeriksaan Kadar Lumpur <i>Pumice</i> Alami	91
Lampiran 11. Analisa Ayak <i>Pumice</i> Alami.	92
Lampiran 12. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Alami.	93
Lampiran 14. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir SSD.....	94
Lampiran 15. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Kering Oven	95
Lampiran 16. Pemeriksaan Kadar Air Pasir Alami.....	96
Lampiran 17. Pemeriksaan Kadar Air Pasir SSD	97
Lampiran 18. Pengujian Bobot Isi Pasir Alami	98
Lampiran 19. Pengujian Bobot Isi Pasir SSD	99
Lampiran 20. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir Alami	100
Lampiran 21. Pemeriksaan Kadar Zat Organik.....	101
Lampiran 22. Analisa Ayak Pasir Alami	102

Lampiran 23. Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 0%.....	104
Lampiran 24. Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 0,5%.....	108
Lampiran 25. Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 1%.....	112
Lampiran 26. Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 1,5%.....	117
Lampiran 27. Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 2%.....	122
Lampiran 28. Surat Permohonan Ijin Laboratorium	128
Lampiran 29. Surat Permohonan Ijin Observasi	129

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latang Belakang Masalah

Kemajuan teknologi konstruksi modern saat ini menimbulkan kebutuhan bahan beton ringan meningkat. Hal ini disebabkan karena beton ringan memiliki beberapa keuntungan yang dapat dimanfaatkan yaitu, berat jenis beton yang lebih ringan sehingga dapat mengurangi berat sendiri elemen struktur, mengakibatkan kebutuhan dimensi tampang melintang menjadi lebih kecil. Beton ringan juga memiliki beban mati struktural yang lebih kecil, hal ini juga dapat memberikan keuntungan dalam pengurangan ukuran pondasi.

Adapun manfaat yang di dapat untuk daerah yang terletak pada *Ring of Fire* atau memiliki resiko gempa bumi, memerlukan sistem struktur yang memiliki berat total struktur yang lebih kecil. Karena pada bangunan yang memiliki berat struktur lebih besar akan mengakibatkan semakin besarnya gaya gempa yang bekerja pada bangunan tersebut. Oleh karena itu, penggunaan material beton ringan menjanjikan manfaat yang signifikan dalam menunjang pembangunan infrastruktur di daerah rawan gempa.

Dalam memproduksi beton ringan dengan menggunakan agregat ringan yang secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu; agregat ringan alami dan agregat ringan buatan. Dalam ASTM 330 beton ringan

memiliki kriteria agregat ringan yang sudah jelas bahwa bobot isi kering gembur tidak boleh melampaui 880 kg/m³ dan berat jenis agregat tidak boleh melampaui 2000 kg/m³.

Tersedianya deposit *pumice* yang melimpah ini menawarkan berbagai keuntungan yaitu; 1) *pumice* lebih ramah lingkungan (tidak banyak menimbulkan polusi udara berupa gas CO₂ sehingga tidak memicu *global warming*) karena dapat dimanfaatkan tanpa melalui proses pembakaran, tidak seperti agregat ringan buatan yang membutuhkan proses pembakaran, 2) lebih murah karena tersebar secara luas di wilayah DIY bahkan Indonesia, 3) dapat menyerap tenaga kerja di sekitar lokasi penambangan. Potensi sumber daya alam ini belum dimanfaatkan oleh pemerintah daerah maupun industri terkait. Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian untuk dapat menghasilkan beton ringan struktural yang memenuhi persyaratan ACI Committee 211 (2004), yang dipersyaratkan memiliki kuat tekan minimal 17,2 MPa dengan berat jenis maksimal 1842 kg/m³ (*ACI Manual of Concrete Practice*, 2006).

Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) memiliki potensi yang sangat besar untuk pengembangan produk berbasis breksi batu apung (natural *pumice*). Telah tercatat cadangan *pumice* untuk wilayah Yogyakarta yaitu lebih dari 350 juta m³, adapun pembagian jumlah *pumice* yang terdapat pada setiap kabupaten yaitu pada wilayah Kabupaten Bantul sebesar ±57,3 juta m³, Kabupaten Gunung Kidul ± 122,9 juta m³, dan Kabupaten Sleman ± 214,8 juta m³, dimana masing lokasi terletak

relatif saling berdekatan. Hasil uji awal yang telah dilakukan menunjukkan bahwa breksi batu apung yang berada pada formasi batuan Semilir di wilayah DIY memiliki bobot isi kering gembur 760 kg/m^3 dan berat jenis 1600 kg/m^3 . Dengan demikian, dapat diketahui bahwa breksi batu apung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi beton ringan struktural.

Kekuatan beton sangat ditentukan oleh kekuatan agregat dan kekuatan matrix pengikatnya. Dengan demikian, salah satu faktor yang dapat dioptimalkan untuk mendapatkan beton ringan struktural adalah kekuatan matrix pengikat. Dalam penelitian ini akan dilakukan optimasi matrix pengikat beton ringan dengan memanfaatkan penambahan serat untuk meningkatkan kuat lentur dan kuat tarik belah beton dalam menahan laju perkembangan retak akibat bekerjanya beban.

B. Identifikasi Masalah

Penelitian-penelitian yang diperlukan dalam pemanfaatan breksi batu apung untuk proses produksi beton ringan struktural, antara lain :

- a. *Trial-mix* untuk mendapatkan beton ringan struktural dengan agregat breksi batu apung yang memenuhi standar perencanaan beton bertulang
- b. Kajian sifat mekanik beton ringan yang berkaitan dengan penggunaan bahan tambah.

- c. Kajian Durabilitas beton ringan berkaitan dengan komposisi material yang digunakan.
- d. Kajian kinerja struktural beton ringan pada struktur beton bertulang terutama sebagai material untuk konstruksi semi pracetak.
- e. Studi kelayakan terkait investasi pabrik beton ringan pracetak di sekitar lokasi deposit breksi batu apung.

C. Batasan Penelitian

Penelitian ini menitikberatkan pada masalah yang berkaitan *trial mix* untuk mendapatkan beton ringan struktural dengan cara mengoptimalkan komposisi matrix pengikat agregat kasar.

Faktor-faktor yang dikendalikan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi :

- a. Hanya dilakukan pengujian terhadap kuat tarik belah dan lentur beton.
- b. Jenis beton ringan struktural yang akan dikembangkan adalah beton dengan agregat kasar breksi batu apung dan agregat halus pasir alami.
- c. Rencana campuran adukan beton menggunakan metode volume absolut.
- d. Pengadukan beton ringan menggunakan teknik *pre-wetting*.

D. Rumusan Masalah

Sesuai dengan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui:

- a. Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat (*fibre*) terhadap berat jenis?
- b. Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat (*fibre*) terhadap kuat lentur beton?
- c. Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat (*fibre*) terhadap kuat tarik belah beton?
- d. Berapa prosentase variasi komposisi serat (*fibre*) yang optimum pada beton ringan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Mengetahui efek penambahan serat campuran *polypropylene* dan baja terhadap kuat lentur beton.
- b. Mengetahui efek penambahan serat campuran *polypropylene* dan baja terhadap kuat tarik belah beton..
- c. Mengetahui komposisi optimum campuran serat *polypropylene* dan baja untuk meningkatkan kuat lentur beton ringan.
- d. Mengetahui komposisi optimum campuran serat *polypropylene* dan baja untuk meningkatkan kuat tarik belah beton ringan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini meliputi :

- a. Manfaat teoritis yaitu mengembangkan teknologi bahan bangunan khususnya beton ringan berbasis material lokal, tepatnya dalam penggunaan dan perancangan campuran material untuk menghasilkan beton ringan struktural dengan memanfaatkan breksi batu apung yang depositnya melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal di wilayah Indonesia, khususnya Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b. Manfaat praktis yang diharapkan adalah merumuskan campuran adukan beton ringan berserat dengan agregat kasar breksi batu apung sebagai langkah awal dalam pengembangan prototype produk beton ringan pracetak struktural.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Beton

Penggunaan bahan bangunan berupa beton saat ini sering kita jumpai telah banyak digunakan di berbagai pelaksanaan konstruksi. Hampir 60% material yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi adalah beton (*concrete*), yang pada umumnya dipadukan dengan baja (*composite*) atau jenis lainnya Mulyono (2003). Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*). Menurut Tjokrodinuljo (2007) Beton yang sudah keras dapat dianggap sebagai batu-batuan, dengan rongga-rongga antara butiran yang besar (agregat kasar, kerikil atau batu pecah) diisi oleh butiran yang lebih kecil (agregat halus, pasir), dan pori-pori di antara butiran-butiran yang kecil diisi oleh pasta-semen (semen dan air), dan sisanya terisi udara.

Dalam penggunaannya yang banyak secara meluas beton memiliki kelebihan, Mulyono (2003), secara umum beton memiliki kelebihan yaitu:

1. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi
2. Mampu memikul beban yang tepat
3. Tahan terhadap temperatur yang tinggi
4. Biaya pemeliharaan yang kecil

Selain memiliki beberapa kelebihan tersebut beton juga memiliki beberapa kekurangan yang perlu menjadi pertimbangan ketika akan merencanakan baik

menggunakannya. Menurut Paul Nugraha dan Antoni (2007), beton memiliki beberapa kekurangan diantaranya :

1. Berat sendiri beton yang besar, sekitar 2400 kg/m^3 .
2. Kekuatan tariknya rendah, meskipun kekuatan tekannya besar.
3. Beton cenderung untuk retak, karena semennya hraulis. Baja tulangan bisa berkarat, meskipun tidak terekspose separah struktur baja.
4. Kualitasnya sangat tergantung cara pelaksanaan di lapangan. Beton yang baik maupun yang buruk dapat terbentuk dari rumus dan campuran yang sama.
5. Struktur beton sulit untuk dipindahkan. Pemakaian kembali atau daur-ulang sulit dan tidak ekonomis. Dalam hal ini struktur baja lebih unggul, misalnya tinggal melepas sambungannya saja.

Berdasarkan kasus tersebut dapat diatasi dengan berbagai cara, menurut (SKBI.1.4.53 1989:4) nilai kuat tekan beton dengan kuat tariknya tidak berbanding lurus. Setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekan hanya disertai oleh peningkatan yang kecil dari kuat tariknya. Menurut perkiraan kasar kuat tarik berkisar antara 9%-15% kuat tekannya. Untuk mengatasinya, beton dikombinasikan dengan tulangan beton dimana baja biasa digunakan sebagai tulangan (Mulyono, 2003).

Untuk kasus yang kedua yaitu pengurangan berat sendiri beton yang relatif besar dapat di kurangi dengan mengganti material penyusunya seperti

agregat kasar. Demikian elemen ini disebut beton ringan yang berat jenis tidak lebih dari 1900 kg/m^3 seperti tertulis pada (SKBI.1.4.53 1989:4) beton juga dapat digunakan untuk struktur yang memerlukan bahan struktur yang ringan, misalnya beton ringan structural. Beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai massa kering udara beratnya tidak lebih dari 1900 kg/m^3 . Memenuhi syarat yang telah ditentukan oleh “*Standard Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete*” (ASTM C-567/567M).

B. Beton ringan

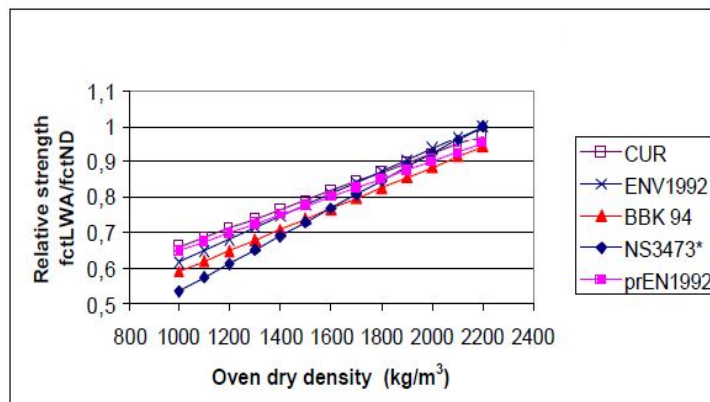
Sedangkan beton normal memiliki berat sendiri mencapai 2400 kg/m^3 sehingga beban mati strukturnya cukup besar. Untuk mengurangi beban mati struktur yang cukup besar tersebut maka banyak dipilih beton ringan, menurut EuroLightCon tahun 2000, beton dapat digolongkan sebagai beton ringan jika beratnya kurang dari 1900 kg per meter kubik.

Pada dasarnya beton ringan dapat diperoleh dengan cara berikut:

1. Membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen, sehingga akan terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya.
2. Menggunakan agregat dengan berat jenis yang ringan, misalnya tanah liat bakar dan batu apung. Butiran polystyrene juga memiliki berat jenis yang sangat ringan, mudah diperoleh dan harganya cukup murah, sehingga memiliki peluang untuk dimanfaatkan dalam pembuatan beton ringan.

Pembuatan beton dengan menghilangkan fraksi agregat halus, beton jenis ini dikenal beton tanpa pasir hanya dibuat dari semen saja, agregat kasar (dengan ukuran butir maksimal 20mm atau 10mm) dan air. Beton jenis ini akan memiliki ukuran pori yang relatif sama, sedangkan agregat yang sering dipakai adalah kerikil alami (batu apung), terak tanur tinggi dan tanah liat bakar.

Menurut EuroLightCon (2000) kuat tarik beton ringan lebih rendah dari beton normal. Berbagai standar perencanaan di Eropa telah memberikan faktor reduksi kuat tarik beton berdasarkan berat jenis beton ringan yang dihasilkan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Faktor reduksi kuat tarik beton ringan menurut berbagai standar perencanaan beton (Eurolightcon, 2000)

C. Material penyusun beton ringan

Beton ringan yang memiliki berat sendiri 1900 kg/m³ dibuat menggunakan teknik pencampuran yang sama dengan beton normal, perbedaan terdapat dari segi materialnya beberapa bahan yang digunakan, seperti agregat kasar diganti menggunakan agregat batu apung (*pumice*) yang tergolong dalam agregat ringan seperti yang tertulis pada SNI 03-2461-2002 bahwa agregat ringan dalam standar terdiri dari 2 macam yaitu:

Agregat ringan buatan yang merupakan hasil proses pengembangan, pemanasan atau sintering dari bahan terak tanur tinggi, lempung, diatome, abu terbang, batu sabak, batu obsidian. Agregat ringan alami diperoleh secara alami, seperti batu apung dan scoria, batu letusan gunung atau batuan lahar.

Berikut bahan yang digunakan untuk membuat beton ringan :

1. Agregat Batu Apung (*Pumice*)

Batu apung merupakan agregat alamiah yang ringan dan umum digunakan. Penggunaan batu apung harus bebas dari debu vulkanik halus dan bahan-bahan yang bukan vulkanik misalnya lempung. Batu apung memiliki sifat isolasi panas yang baik.

Menurut SNI 03-2461-1991 agregat ringan yang digunakan dalam pembuatan beton struktural dengan pertimbangan utamanya adalah bobot ringannya dan tinggi kekuatan yang meliputi persyaratan komposisi kimia, sifat fisik serta penggantian pasir alam.

2. Agregat Halus

Agregat halus atau sering disebut juga pasir baik itu berupa pasir alami atau hasil pecahan batu merupakan bahan tambah yang sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat betonnya.

Menurut Tjokrodimuldo pasir alam terbentuk dari pecahan batu karena beberapa sebab. Pasir alam dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai, atau dari tepi laut. Oleh karena itu pasir alam dapat di golongkan menjadi 3 macam:

- a. Pasir galian adalah pasir yang diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu.
- b. Pasir sungai adalah pasir yang diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus dan bulat-bulat akibat proses gesekan.
- c. Pasir pantai ialah pasir yang diambil dari pantai. Pasir pantai berasal dari pasir sungai yang mengendap di muara sungai (di pantai) atau hasil gerusan air di dasar laut yang terbawa arus air laut dan mengendap di pantai.

Berikut penjelasan syarat komposisi dan sifat fisik serta penggantian pasir alam yang digunakan dalam pembuatan beton struktural.

- a. Persyaratan komposisi kimia agregat ringan tidak boleh mengandung bahan kimia yang merusak dengan batasan sebagai berikut :

- 1) Kotoran organis hasil pengujian tidak boleh memperlihatkan warna yang lebih gelap dari warna pembanding (standar), kecuali kalau dapat dibuktikan bahwa perubahan warna itu mengakibatkan turunnya kekuatan tekan beton (lebih dari 5%).
- 2) Noda warna kandungan besi oksida yang menyebabkan noda (Fe_2O_3) pada agregat tidak lebih dari 1,5 mg/200 gr contoh.
- 3) Hilang pijar pada pembakaran tidak melebihi 5%.

b. Sifat-sifat fisis dan mekanis meliputi :

- 1) Gradasi agregat ringan yang diuji harus memenuhi persyaratan gradasi.
- 2) Keseragaman gradasi ditentukan berdasarkan besarnya modulus kehalusan yang harus di uji secara periodik tidak boleh berbeda lebih dari 7% terhadap nilai modulus kehalusan yang ditentukan.

3. Semen

Pembuatan beton dengan menggunakan material agregat lalu diikat oleh pasta semen yang kemudian mengeras, menjadikan kualitas semen berpengaruh terhadap kualitas beton. Menurut Paul dan Antoni (2007) pasta semen adalah *lem*, yang bila semakin tebal tentu semakin kuat. Namun jika terlalu tebal juga tidak menjamin lekatan yang baik antara material penyusunnya. Semen termasuk kelompok bahan aktif, setelah bereaksi dengan air menjadi pasta semen yang bekerja mengisi rongga-

rongga dan merekatkan butiran-butiran agregat menjadi suatu massa yang kompak.

Agar mendapatkan semen yang memiliki butiran yang halus dan sifat *adhesive* maupun *kohesif*, menurut Tjokrodimulyo (2007), semen diperoleh dengan membakar secara bersamaan, suatu campuran dari *calcerous* (yang mengandung kalsium karbonat atau batu gamping) dan *argillaceous* (yang mengandung alumina) dengan perbandingan tertentu. Maka kandungan semen terdiri dari kapur, silica, dan alumina.

4. Air

Air digunakan sebagai proses hidrasi semen serta menjadi pasta semen yang menghasilkan kelecakan beton segar pada saat penuangan. Jumlah air yang terikat dalam beton dengan factor air-semen 0,65 adalah sekitar 20% dari berat semen pada umur 4 minggu dihitung dari komposisi mineral semen, jumlah air yang diperlukan untuk hidrasi secara teoritis adalah 35-37% dari berat semen. (Paul dan Antoni, 2007:74). Jumlah air yang digunakan sebagai pembentuk pasta semen yang bertujuan untuk mendapat kelecakan pada beton segar tergantung pada jenis materialnya.

Menurut Paul dan Antoni (2007), hukum kadar air konstan mengatakan “Kadara air yang diperlukan untuk kelecakan tertentu *hampir konstan* tanpa tergantung pada jumlah semen, untuk kombinasi agregat halus dan kasar tertentu.”, meskipun hukum ini tidak sepenuhnya berlaku

pada semua kisaran (*range*), namun cukup praktis untuk penyesuaian perencanaan dan koreksi.

Air yang diperlukan dipengaruhi faktor-faktor di bawah ini:

- a. Ukuran agregat maksimum: diameter membesar maka kebutuhan air menurun (begitu pula jumlah mortar yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit).
- b. Bentuk butir: bentuk bulat maka kebutuhan air menurun (batu pecah perlu lebih banyak air)
- c. Gradasi agregat: Gradasi baik maka kebutuhan air menurun untuk kelecakan yang sama.
- d. Kotoran dalam agregat: Makin banyak silt, tanah liat dan lumpur maka kebutuhan air meningkat.
- e. Jumlah agregat halus (dibandingkan agregat kasar, atau h/k): Agregat halus lebih sedikit maka kebutuhan air menurun.

5. Bahan tambah (*Admixture*)

Defenisi bahan tambah menurut *ACI Committee 212.1R-81 (Revised 1986)* yang selalu diperbaiki sejak 1994, 2004, 1963, 1971, jenis bahan tambah untuk beton dikelompokkan dalam 5 kelompok yaitu: *accelerating, air-entraining, water reducer and set-controlling, finely divided mineral* dan *miscellaneous*.

Secara umum bahan tambah yang digunakan dalam beton dapat dibedakan menjadi dua yaitu bahan yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*). Bahan tambah admixture ditambahkan saat pengadukan dan atau saat pelaksanaan pengecoran (*placing*) sedangkan bahan tambah aditif yaitu yang bersifat mineral ditambahkan saat pengadukan dilaksanakan.

Bahan tambah ini biasanya merupakan bahan tambah kimia yang dimaksudkan lebih banyak mengubah perilaku beton saat pelaksanaan pekerjaan jadi dapat dikatakan bahwa bahan tambah kimia (*chemical admixture*) lebih banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja pelaksanaan. Bahan tambah aditif merupakan bahan tambah yang lebih digunakan untuk perbaikan kinerja kekuatan.

a. Bahan Tambah Kimia (*Chemical Admixture*)

Menurut Kardiyono bahan kimia tambahan adalah bahan tambahan yang dicampur pada campuran adukan beton untuk memperoleh sifat-sifat khusus dalam pengerjaan adukan, waktu pengikatan, waktu pengerasan, dan maksud-maksud lainnya.

Kemudian dalam standar nasional Indonesia juga disebutkan bahwa menurut jenisnya bahan kimia dibedakan menjadi 5 jenis, antara lain:

- 1) Bahan tambah kimia untuk mengurangi jumlah air yang dipakai.

Dengan bahan tambah ini akan diperoleh kadar factor air semen

yang rendah pada nilai kekentalan adukan yang sama, atau diperoleh kekentalan adukan lebih encer pada faktor air semen yang sama.

- 2) Bahan tambah kimia untuk memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton. Bahan ini digunakan pada saat tempat pencampuran jaraknya cukup jauh dari tempat pengecoran beton.
- 3) Bahan tambah kimia untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan. Biasanya digunakan pada konstruksi yang membutuhkan waktu penyelesaian yang relatif cepat.
- 4) Bahan tambah kimia yang berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi kadar air, memperlambat proses pengikatan, dan pengerasan beton.
- 5) Bahan tambah kimia yang berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi kadar air, mempercepat proses pengikatan, dan pengerasan beton.

b. Pozzolan

Pozzolan merupakan bahan tambah yang berasal dari alam atau batuan yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silikat dan aluminat yang reaktif. Pozolan sendiri tidak mempunyai sifat semen. Tetapi dalam keadaan halus bereaksi dengan kapur bebas dan air menjadi suatu massa padat yang tidak larut dalam air. Pozolan dapat ditambahkan pada campuran adukan beton atau

mortar (sampai batas tertentu dapat menggantikan semen), untuk memperbaiki kelecakan (*Workability*), membuat beton menjadi lebih kedap air (mengurangi permeabilitas) dan menambah ketahanan beton atau mortar terhadap serangan bahan kimia yang bersifat agresif.

Dalam prakteknya pozzolan dapat digunakan untuk menjadi bahan tambahan atau juga sebagai bahan pengganti sebagian semen. Bila digunakan untuk tambahan biasanya sekitar 10-35% dari semen.

c. Serat (*fibre*)

Serat (*fibre*) merupakan bahan tambah yang berupa asbestos, gelas/kaca, plastic, baja atau serat tumbuh-tumbuhan (rami, ijuk). Penambahan serat ini dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, menambah ketahan terhadap retak, meningkatkan daktilitas dan ketahanan beton terhadap beban kejut (*impact load*) sehingga dapat meningkatkan keawetan/durabilitas beton, misalnya pada perkerasan jalan raya atau lapangan udara, *spillway* serta pada bagian struktur beton yang tipis untuk mencegah timbulnya keretakan.

D. Beton Berserat (*Fiber Reinforced Concrete*)

Serat (*fibre*) merupakan salah satu bahan tambah yang digunakan dalam membuat beton. Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat (*fibre reinforce concrete*). Penambahan serat menjadikan suatu bahan yang komposit antara beton dan serat (*fibre*). Serat yang digunakan untuk bahan tambah dapat berupa asbestos, gelas / kaca, plastik, baja serta serat yang berasal dari tumbuhan seperti rami dan ijuk.

Menurut Tjokrodimuldjo (2003) maksud utama penambahan serat kedalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah. Kuat tarik yang sangat rendah berakibat beton mudah retak, yang pada akhirnya mengurangi keawetan beton. Dengan adanya serat, ternyata beton menjadi lebih tahan retak. Perlu diperhatikan bahwa pemberian serat tidak banyak menambah kuat tekan beton, namun hanya menambah daktilitas.

Pemakaian serat baja di dalam beton sendiri bertujuan agar serat tersebut tetap terjaga keawetannya. Serat baja yang digunakan dapat berupa potongan-potongan kawat baja atau dibuat khusus dengan permukaan yang halus / rata atau *deform*, serta bengkok yang dapat memperbesar daya lekatan pada beton.

Dalam aplikasinya beton jenis ini sering digunakan pada:

1. Untuk mengurangi retak dan pengurangan ketebalan pada perkerasan jalan dan landasan pesawat.
2. *Spillway* pada dam untuk mengurangi kerusakan akibat daya *cavitasi*.

E. Material Penyusun Beton Berserat

1. Serat Baja (serat kawat)

Baja (*Steel*) adalah bahan bangunan logam paduan antara besi dan karbon yang berikatan secara sangat kuat dan tersementasi akibat proses thermokimia. Serat baja yang digunakan dalam penelitian termasuk dalam jenis *hooked-end*, yaitu kawat baja dengan kait pada kedua ujungnya dengan merk dagang *Dramix*. Pada penelitian ini diameter serat berukuran 0,75mm panjang keseluruhan 60 mm dengan sudut 45°.

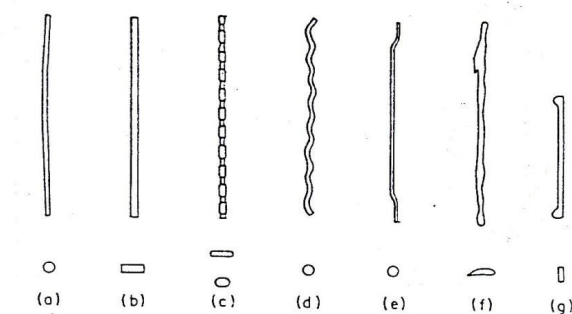


Figure 6.1. Shapes of steel fibres (a) Round, (b) Rectangular, (c) Indented (Duoform, National Standard Patent), (d) Crimped (G. K. N. and Johnson Nephew Ltd.), (e) Hooked ends (Dramix, Z. Bekaerto Ltd. Patent) (f) Melt extract process (Battelle Patent), (g) Enlarged ends (Australian Wire Industries Ltd. Patent)

Gambar 2. Serat baja

(Sumber : Hannant, 1978)

2. Serat *Polypropylene*

Polypropylene berasal dari monomer C_3H_6 yang merupakan hidrokarbon murni, seperti lem parafin. Sifat-sifat pada serat *polypropylene*:

- a. *Isotactic Polypropylene* merupakan susunan atom biasa dalam molekul polymer dan kristalisasi tinggi
- b. Titik leleh yang tinggi 165^0C dan mampu digunakan pada temperatur 100^0C dalam waktu yang lebih singkat
- c. Adanya kekakuan pada bahan kimia yang menyebabkan bahan menjadi lebih. Bahan kimia tidak akan menyerang beton dan juga tidak akan berpengaruh pada serat.
- d. Permukaan yang *Hidrophobic*, tidak akan basah terkena pasta semen, membantu mencegah pukulan pada serat dan mengembang pada saat pencampuran, atau terletak pada tempat yang berbeda tidak perlu air.
- e. Pedoman menunjukkan kelemahan pada daerah lateral, dimana terdapat serabut. Matriks semen dapat menembus struktur rapat antara serabut sendiri dan membuat ikatan mekanik antara serat dan matriks (ferry, 2011).

Serat *polypropylene* mempunyai sifat tahan terhadap serangan kimia, permukaannya tidak basah sehingga mencegah terjadinya penggumpalan serat selama pengadukan. Secara khusus keuntungan

serat *polypropylene* bila dicampur dalam beton meliputi: dapat meningkatkan kohesi campuran, meningkatkan pompabilitas untuk jarak yang jauh, meningkatkan ketahanan terhadap beku, meningkatkan ketahanan terhadap keruntuhan gedung pada saat terjadi kebakaran, meningkatkan ketahanan impak, meningkatkan ketahanan terhadap susut plastis.

F. Kerangka Pikir

Dalam penelitian ini, pecahan breksi batu apung yang ada memiliki persediaan yang sangat banyak namun belum dimanfaatkan dengan baik sebagai agregat kasar beton ringan struktural, untuk mencapai kuat tekan dan kuat tarik yang maksimal maka dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah *pumice* sebagai pengganti kerikil dengan menambahkan serat campuran *polypropylene* dan serat baja dan bahan tambah *silica fume*. Dengan menambahkan serat kedalam adukan beton diharapkan dapat meningkatkan gaya tarik beton ringan yang pada kondisi umumnya lebih lemah bila dibandingkan dengan beton normal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu penelitian dengan tujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan dibandingkan hasilnya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan, kuat tarik dan modulus elastisitas beton ringan.

B. Variable Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya perubahan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini antara lain:

- a) Penambahan serat *polypropylene* 0,1% + serat baja 0 %
- b) Penambahan serat *polypropylene* 0,1% + serat baja 0,5%
- c) Penambahan serat *polypropylene* 0,1% + serat baja 1.0%
- d) Penambahan serat *polypropylene* 0,1% + serat baja 1,5%
- e) Penambahan serat *polypropylene* 0,1% + serat baja 2,0%

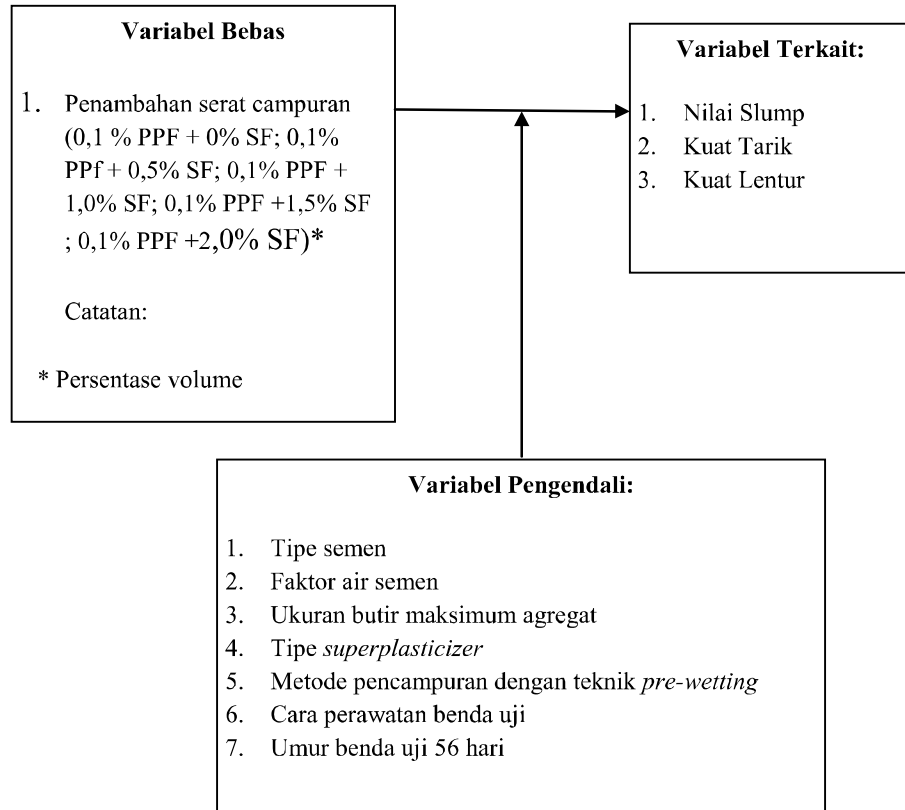
2. Variabel Pengendali (Variabel Kontrol)

Variabel pengendali adalah variabel konstan yang digunakan untuk membandingkan variabel lain. Faktor-faktor dalam hal ini adalah tipe semen, faktor air semen, ukuran butir maksimum agregat, tipe

suplasticizer, metode pencampuran dengan teknik *pre-wetting*, cara perawatan benda uji, dan umur benda uji 56 hari.

3. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variable yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam hal ini adalah nilai *slump*, kuat tekan beton, kuat tarik beton, dan berat jenis beton.



Gambar 3. Hubungan Variabel Penelitian

C. Material Penyusun

Bahan yang digunakan dalam proses penelitian sebagai berikut:

1. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan berupa breksi batu apung (*pumice*) dengan diameter butir maksimum 19mm yang berasal dari formasi semilir, Desa Bawuran, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul. Setelah melakukan pengujian agregat kasar (batu apung) dapat dilihat pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Kasar Breksi Batu Apung

No	Jenis Pengujian	Hasil
1	Kadar air <i>pumice</i>	0,678
2	Kadar air <i>pumice</i> SSD	36,36
3	Berat jenis <i>pumice</i>	1,64
4	Berat jenis <i>pumice</i> SSD	1,62
5	Berat jenis <i>pumice</i> kering oven	1,62
6	Bobot isi <i>pumice</i> alami	0,92
7	Bobot isi <i>pumice</i> SSD	1,03
8	Bobot isi <i>pumice</i> kering oven	0,79
9	Kadar lumpur <i>pumice</i>	10,15%
10	Analisis ayak <i>pumice</i>	3,66



Gambar 4. Batu apung (*pumice*)

2. Agregat halus (pasir)

Agregat halus atau pasir yang digunakan adalah pasir alami yang berasal dari aliran sungai gendol kabupaten Sleman, yang lolos saringan 0,47mm. Setelah melakukan pengujian pasir maka didapat data mengenai pasir yang digunakan seperti pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Hasil
1	Zona	2 (agak kasar)
2	Berat jenis pasir alami	2,45
3	Berat jenis pasir SSD	2,69
4	Berat jenis pasir kering oven	2,93
5	Bobot isi pasir alami	1,55
6	Bobot isi pasir SSD	1,5
7	Kadar air pasir alami	11,06%
8	Kadar air pasir SSD	3,13
9	Kadar lumpur pasir	0,44%

- a. Kadar zat organik pasir no 1 yaitu pasir yang zat organiknya sangat sedikit warna air campuran pasir dan NaOH sangat jernih.
- b. Analisa ayak pasir adalah 5,12.



Gambar 5. Pasir Sleman



Gambar 6. Pasir SSD

3. Air

Air yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY, yaitu air keran yang bersih, jernih, tidak berasa dan tidak berbau sehingga air ini termasuk air yang baik untuk membuat beton menurut PUBI-1982.



Gambar 7. Air

4. Semen Portland

Semen yang dipakai adalah semen *PPC (Pozzolan Portland Cemen)* dengan merk semen Gresik dan mempunyai berat 40 kg/sak. Menurut SNI 15-2049-2004 semen ini termasuk dalam semen tipe I, yaitu semen penggunaan dalam konstruksi beton secara umum yang tidak memerlukan sifat-sifat khusus.



Gambar 8. Semen gresik

5. Serat *polypropylene*

Serat *polypropylene* yang digunakan dalam eksperimen ini diproduksi oleh sika fibre yang berbentuk monofilament berwarna putih dengan diameter 18mm dan panjang 12mm.



Gambar 9. Serat *polypropylene*

6. Serat baja (kawat galvanis)

Serat baja yang digunakan dengan diameter 0,85 mm dan panjang 60 mm diproduksi oleh Dramix.



Gambar 10. Serat baja

7. Bahan tambah

Dalam penelitian ini digunakan 2 jenis bahan tambah yaitu *Super Plasticizer* dan *Retarder*. Bahan tambah *Super Plasticizer* dengan merk dagang *Sikament NN* didapatkan dari Desa Ngestiharjo ini berfungsi sebagai penambah *workability*, pengencer dan penambah air pada adukan dan tanpa mengurangi kuat tekannya. Superplasticizer diperoleh dari produk komersial berbasis *naphthalene sulphonate*. Bahan tambah *Retarder* dengan merk dagang *Plastiment VZ* digunakan untuk mempercepat pengerasan beton.



Gambar 11. *Sikament NN*



Gambar 12. *Plastiment*

8. Belerang

Menurut SNI 6369-2008 belerang digunakan untuk bahan pembuat kaping. Untuk kuat tekan beton kurang dari 35 MPa maka

kaping harus dibiarkan mengeras selama 2 jam sebelum pengujian 37 beton. Lalu untuk kuat tekan beton lebih dari 35 MPa maka kaping dibiarkan mengeras 16 jam sebelum pengujian.



Gambar 13. Belerang

9. Oli

Berdasarkan SNI 6369-2008 tentang pembuatan kaping untuk benda uji silinder, Oli berfungsi sebagai pelumas pelat kaping agar benda uji mudah dilepas.



Gambar 14. Oli

10. NaOH

Berdasarkan SNI 03-2816-1992 tentang pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran beton, NaOH merupakan zat kimia yang digunakan dalam pengujian kadar zat organik.



Gambar 15. NaOH

Alat yang digunakan dalam proses penelitian sebagai berikut:

1. Timbangan

Berdasarkan SNI 1973-2008, timbangan adalah salah satu alat yang digunakan dalam pengujian pasir. Timbangan yang digunakan adalah timbangan dengan kapasitas 310 gram, 10 kg dan 50 kg. Fungsi dari timbangan ini adalah untuk menimbang pasir, semen, *pumice*, serat baja dan *polypropylene*. Di bawah ini disajikan bermacam-macam timbangan yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 16. Timbangan dengan kapasitas 310 gram



Gambar 17. Timbangan dengan kapasitas 10 kg



Gambar 18. Timbangan dengan kapasitas 50 kg

2. Oven

Menurut SNI 1970-2008 tentang pengujian berat jenis pasir, oven yang digunakan harus dapat memanaskan saMPai temperatur 110 derajat *celcius*.di bawah ini adalah oven yang terdapat di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY.



Gambar 19. Oven

3. Kompor listrik

Berdasarkan SNI 6369-2008 tentang tata cara pembuatan kaping untuk benda uji silinder, pada proses kaping belerang yang dipakai berbentuk solid, untuk mencairkannya maka perlu dipanaskan. Dalam penelitian ini digunakan kompor listrik untuk memanaskan belerang.



Gambar 20. Kompor listrik

4. Gelas Ukur

Dalam penelitian ini dipakai gelas ukur dengan ketelitian 1 ml dan 20 ml. Fungsi dari gelas ukur dengan ketelitian 1 ml adalah untuk menakar *Sikament NN* dan *plastimen* dan gelas ukur dengan ketelitian 20 ml untuk menakar air.



Gambar 21. Gelas ukur

5. Jangka Sorong

Menurut SNI 03-2823-1992, tentang pengujian lentur fungsi dari jangka sorong adalah untuk mengetahui ukuran dari suatu benda dengan ketelitian yang lebih akurat. Dalam penelitian ini jangka sorong digunakan pada saat mengukur diameter silinder dan tinggi silinder.



Gambar 22. Jangka sorong

6. Ayakan

Fungsi ayakan dalam penelitian ini adalah untuk memisahkan kerikil dan pasir. Saat pengujian analisa ayak pasir juga digunakan ayakan besi dengan dimensi persegi berurutan dari 0,15 mm; 0,3 mm; 0,6 mm; 1,2 mm; 2,4 mm dan 4,8 mm.



Gambar 23. Ayakan pasir

Pada pengujian analisa ayak kerikil (*pumice*) digunakan ayakan besi dengan dimensi 50 mm, 38 mm, 25 mm, 19 mm, 15 mm, 12,5 mm, 10mm 5 mm



Gambar 24. Ayakan kerikil

7. Sendok makan

Untuk mengaduk belerang panas maka perlu alat pengaduk. Dalam proses kaping alat pengaduk yang dipakai adalah sendok makan.



Gambar 25. Sendok

8. Kuas

Kuas berfungsi sebagai alat bantu untuk melumuri cetakan silinder dan pelat kepping dengan oli.



Gambar 26. Kuas

9. Tang jepit

Alat ini merupakan alat bantu untuk menjepit rantang panas yang berisi belerang cair agar dengan mudah dapat dituang dalam cetakan.



Gambar 27. Tang jepit

10. Pelat kaping

Berdasarkan SNI 6369-2008 tentang tata cara pembuatan kaping untuk silinder beton, tebal pelat kaping tidak kurang dari 6

mm, diameter plat sekurang-kurangnya harus 25 mm lebih besar dari diameter benda uji dan kemiringan permukaan kaping tidak boleh lebih dari 0,05 mm untuk diameter silinder 152 mm. Selain itu pelat kaping harus halus, tidak ada retakan dan goresan. Fungsi dari pelat kaping sendiri adalah untuk mencetak belerang cair agar dapat meratakan permukaan benda uji silinder. Berikut disajikan pelat kaping dan alat pelurus pada gambar di bawah ini.



Gambar 28. Alat kaping silinder beton

11. Bak perendam

Setelah benda uji silinder dibuat maka benda uji perlu direndam untuk mengurangi penguapan. Benda uji silinder mempunyai dimensi yang besar yaitu 150 mm x 300 mm sehingga untuk merendamnya perlu adanya bak yang besar. Menurut SNI 03-2823- 1992 tentang pengujian lentur, mensyaratkan bahwa ukuran bak perendam adalah berukuran 1000 mm x 500 mm x 500

mm. Di bawah ini terdapat gambar bak yang digunakan untuk merendam benda uji di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY.



Gambar 29. Bak perendam

12. Selang

Untuk pengisian bak dengan air pada proses perendaman benda uji silinder.



Gambar 30. Selang

13. Molen

Persyaratan SNI 03-2493-1991 tentang pengaduk beton. Pengaduk beton berupa drum pengaduk dengan tenaga penggerak, wadah adukan yang dapat berjungkit, atau wadah dengan pendayung yang berputar dengan baik. Alat ini harus dapat mengaduk secara langsung sesuai dengan banyaknya adukan dengan slump yang diperlukan. Hal ini dimaksudkan agar campuran beton segar lebih *homogen*.



Gambar 31. Molen

14. Kerucut *Abrams*

Kerucut *abrams* adalah kerucut terpancung yang digunakan untuk menguji *slump* pada saat beton dalam kondisi segar. Berdasarkan SNI 1972-2008 mengenai pengujian *slump*, kerucut *abrams* harus terbuat dari logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen. Kerucut *Abrams* harus mempunyai diameter dasar 203 mm, 102 mm dan tinggi 305 mm. Batas toleransi ukuran harus dalam rentang 3,2 mm. Bagian dalam

kerucut *abrams* harus licin, halus dan bebas kotoran yaitu berupa mortar yang menempel. Selain itu kerucut *abrams* harus dilengkapi dengan injakan kaki dan pegangan.

Selain untuk pengujian *slump*, kerucut *abrams* juga digunakan saat pengujian pasir SSD. Di bawah ini adalah foto dari kerucut *Abrams* yang dipakai saat pengujian pasir SSD.



Gambar 32. Kerucut *Abrams*

15. Cetok *slump*

Cetok *slump* berfungsi untuk memasukkan adukan ke dalam kerucut *abrams* dan ke dalam cetakan silinder.



Gambar 33. Cetok *slump*

16. Cetakan beton

Dalam penelitian ini cetakan yang digunakan yaitu cetakan dengan bentuk silinder. Cetakan silinder yang dipakai mempunyai tinggi 300 mm dan diameternya 150 mm yaitu berdasarkan SNI 03-2493-1991, tentang pembuatan dan perawatan benda uji.



Gambar 34. Cetakan beton silinder

17. *Universal testing machine (UTM)*

Berdasarkan SNI 03-2823-1992 tentang pengujian lentur, *universal testing machine* adalah mesin pembebanan yang dipakai untuk memberikan beban secara menerus dan dilengkapi dengan pembacaan digital. Dalam penelitian ini UTM yang dipakai dengan merk *ELE* dengan kapasitas 3000kN dan kecepatan pembebanannya adalah 2 MPa/detik. Pada saat pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas UTM berfungsi sebagai alat pemberi beban aksial pada permukaan benda uji. Alat ini juga memberikan pembebanan secara bertahap hingga pembaca dia pada cincin modulus elastisitas mengalami penurunan.



Gambar 35. *Universal Testing Mechine*

18. LVDT

Electronis Transducer atau *Linear Variable Defferential Transformer* (LVDT) adalah alat yang digunakan untuk mengukur penurunan atau *displacement* pada tengah bahan saat pembebanan. Dalam penelitian ini *Electronis Transducer* yang dipakai bermerk *Kyowa* dengan tipe DTH A-30, yaitu alat yang mempunyai kapasitas 3 cm. Alat ini berfungsi mengukur lendutan arah lateral pada balok beton.



Gambar 36. *Linear Variable Defferential Transformer* (LVDT)

19. Mesin uji kuat tarik belah

Mesin uji kuat tarik beton ini bekerja memberikan tegangan pada beton secara tidak langsung. Specimen silinder direbahkan dan ditekan sehingga terjadi tegangan tarik pada beton. Pengujian dilakukan pada beton berumur 56 hari.



Gambar 37. Mesin uji kuat tarik belah

21. Mesin los angeles

Mesin Los Angeles ini digunakan untuk menguji keausan agregat kasar. Sebelum agregat kasar dimasukan kedalam mesin los angeles agregat kasar diayak dengan ayakan berukuran 9,52 mm dan 15,9 mm. Setelah itu diambil 6000 gram dan dicuci. Setelah itu

agregat kasar dioven setelah 24 jam ambil 5000 gram dan masukan kedalam mesin los angeles.



Gambar 38. Mesin los angeles

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan silinder dengan ukuran 150mm x 300 mm untuk uji kuat tekan dan modulus elastisitas, untuk silinder kecil dengan ukuran 100 mm x 200 mm digunakan untuk uji kuat tarik beton.

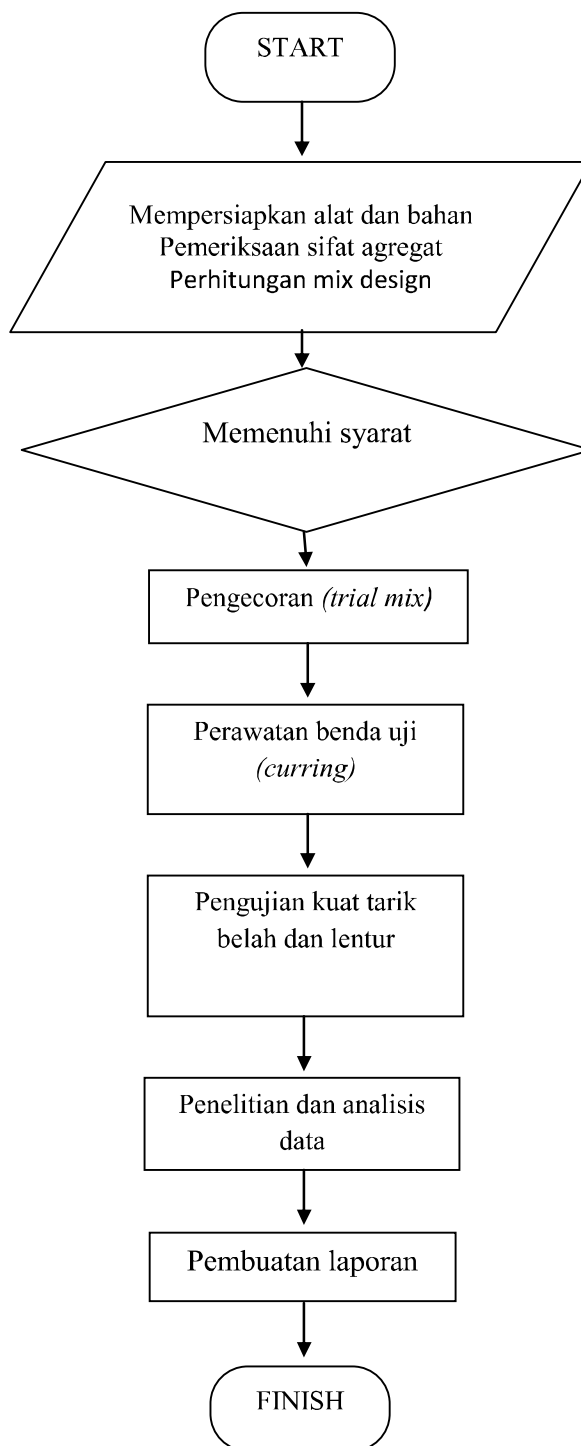
Penelitian ini dilakukan dalam 6 (enam) tahapan yaitu:

Tahap I : Pemeriksaan sifat bahan agregat kasar dan agregat halus.

Tahap II : Perhitungan rencana campuran(mix design).

Tahap III : Pengujian kuat tarik belah dan lentur beton

Tahap IV : Analisis dan interpretasi data hasil penelitian dengan metode deskriptif kuantitatif.



Gambar 39. Diagram alir penelitian

E. Metode Pengujian

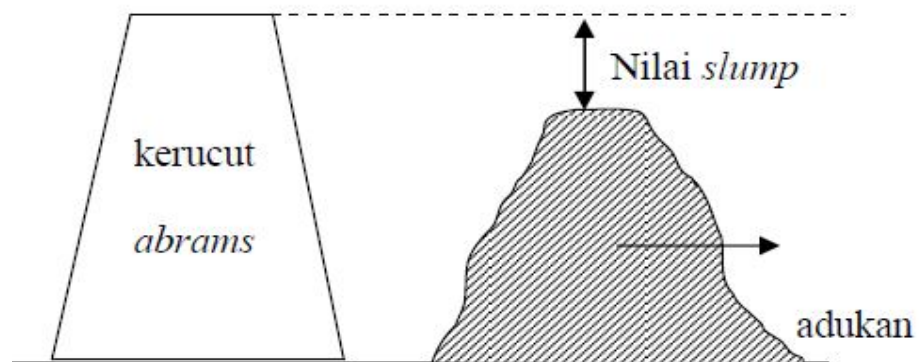
Langkah-langkah eksperimen untuk mendapatkan data uji dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Pengujian sifat beton segar

Dalam pengerjaan beton segar ada tiga hal yang harus selalu diperhatikan adalah kemudahan(*workability*), *segregation* dan naiknya air kepermukaan (*bleeding*). Kemudahan pengerjaan (*workability*) dapat dilihat dari nilai *slump*. Menurut SNI 1972-2008, Pengujian *slump* adalah salah satu cara untuk mengukur homogenitas dan tingkat kelecakan suatu adukan. Nilai *slump* sendiri adalah besarnya penurunan adukan yang ditinjau dari kerucut *Abrams*. Nilai *slump* berbanding lurus dengan kadar air adukan beton atau mortar, sehingga akan berbanding terbalik dengan kekuatan beton. Menurut Tjokrodimuljo (2007), cara pengujian *slump* adalah sebagai berikut:

- a. Kerucut *abrams* diletakkan pada tempat yang rata dan tidak menyerap air, dengan diameter yang besar di bawah dan yang kecil di atas.
- b. Adukan dimasukkan dalam kerucut *abrams* sebanyak sepertiga volume corong.
- c. Adukan dalam corong ditusuk 25 kali.
- d. Kemudian adukan kedua dimasukkan, volumenya sebanyak adukan yang pertama dan ditusuk. Penusukan jangan sampai menusuk adukan yang pertama.

- e. Bila adukan kedua telah ditusuk maka adukan yang ketiga dimasukkan dan ditusuk sebagaimana adukan sebelumnya.
- f. Setelah adukan ketiga selesai ditusuk maka permukaan beton diratakan dengan permukaan corong.
- g. Diamkan selama 60 detik.
- h. Tarik kerucut *abrams* ke arah vertikal dan perhatikan penurunan bagian atas adukan.
- i. Ukur dan catat penurunannya. Besar penurunannya tersebutlah yang dinamakan nilai *slump*.



(Sumber: Tjokrodimuldjo, 2007)

Gambar 40. Pengujian *Slump*

Menurut SNI 03-2458-1991 tentang beton segar, pengujian *slump* dilakukan paling lama 5 menit setelah pengadukan dan pembentukan benda uji paling lama 15 menit setelah pengadukan.

2. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

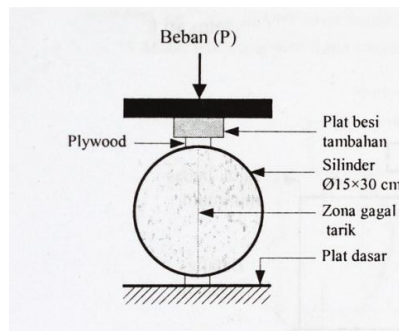
Metode yang digunakan adalah metode uji tarik belah yang mengacu pada ASTM C496-90, besaran kuat tarik belah benda uji dihitung dengan persamaan 2.

$$\text{Kuat Tarik} = \frac{2.P}{\pi.l.d} \text{ MPa} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana ; P = Beban Maksimum (kN)

l = Panjang Benda Uji (mm)

d = Diameter Benda Uji (mm)



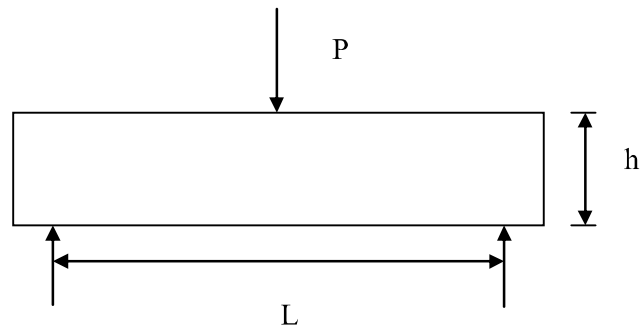
Gambar 41. Pengujian kuat tarik belah

Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 150mm dan tinggi 300mm sebanyak 3 benda uji untuk setiap data yang diperlukan. Pengujian dilakukan ketika beton berumur 56 hari.

3. Pengujian Kuat Lentur

Menurut Widodo (2008), Cara pengujian yang digunakan adalah pembebanan tiga titik (three point bending) mengacu pada standar ASTM

C293-79, benda uji yang digunakan berupa balok dengan ukuran 100mm x 100mm x 500mm sebanyak 3 buah benda untuk setiap data yang diperlukan. . Pengujian dilakukan ketika beton berumur 56 hari.



Gambar 42. Metode Pengujian *Three Point Bending*

$$R = \frac{3.P.L}{2.b.h^2} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana ; R : Modulus Rupture

P : Beban Maksimum (kN)

L : Panjang Benda Uji (mm)

b : Lebar PenaMPang Benda Uji (mm)

h : Tinggi PenaMPang Benda Uji (mm)

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini meliputi:

1. Berat jenis beton.
2. Kuat tarik belah beton.
3. Kuat lentur beton.

Kemudian data tersebut dianalisis dan disajikan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk grafik dan table untuk mengetahui efek variasi campuran serat dengan breksi batu apung terhadap kuat tarik dan kuat lentur beton ringan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Proporsi Campuran

Dalam pembuatan beton, hal awal yang harus dilakukan adalah menentukan proporsi dan jumlah kebutuhan materialnya. Dalam penelitian ini langkah yang dilakukan untuk menentukan proporsi campuran tiap meterkubik, antara lain:

1. Menentukan kebutuhan air dan semen.

Dalam satu meter kubik ditentukan berat semen yang digunakan sebesar 500 kg dan f.a.s. sebesar 0,45 kg.

2. Menghitung volume pasta

Setelah menentukan berat semen dan air maka langkah berikutnya adalah menghitung volume pasta, perhitungannya disajikan sebagai berikut.

$$\text{Volume air} = \text{berat semen} \times (\text{f.a.s}) = 500 \times 0,45 = 225\text{kg}$$

$$\text{volume pasta} = \frac{\text{berat semen}}{b_{j\text{betonsegar}}} + \frac{V.\text{air}}{b_{j\text{air}}} = \frac{500}{3150} + \frac{225}{1000} = 0,384\text{ m}^3$$

3. Menentukan jumlah agregat kasar dan agregat halus.

Menurut Mulyono (2007), persentase agregatkasar dalam beton itu sekitar 60-70% dari agregat halus. Dalam penelitian ini persentase agregat kasar terhadap halus ditentukan sebesar 65%, sehingga kebutuhan agregat dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan total volume agregat} &= 1 - \text{vol pasta} - \text{vol pori} \\
 &= 1 - 0,384 - 4\% \\
 &= 0,576 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume agregat kasar} &= \text{rasio vol agregat kasar} \times \text{vol agregat} \\
 &= 65 \% \times 0,576 \\
 &= 0,375 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat pumice} &= \text{Vol pumice} \times \text{Bj pumice SSD} \times 1000 \\
 &= 0,375 \times 1,620 \times 1000 \\
 &= 606,812 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pasir} &= \frac{100 - \text{rasio vol agregat kasar}}{100 - \text{vol agregat}} \\
 &= \frac{100 - 65\%}{100 - 0,576} \\
 &= 0,202 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat pasir} &= \text{Vol pasir} \times \text{BJ pasir SSD} \times 1000 \\
 &= 0,202 \times 2,67 \times 1000 \\
 &= 538,524 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

4. Menentukan prosentase *admixture* terhadap semen.

Dalam penelitian ini *plasticizer* dan *superplasticizer* yang digunakan dengan merk dagang *platsiment VZ* dan *sikament NN*. Dosis penggunaan *sikament NN* dan *plastiment VZ* adalah sebesar 0,165% dan 0,94% dari berat semen. kemudian bahan tambah mineral yang

digunakan dalam penelitian ini mempunyai merk dagang sika fume dengan persentase penggunaan 9% dari berat semen. penentuan proporsi sika fume sebesar 9% didapat dari penelitian sebelumnya yang mana menyebutkan bahwa nilai optimum beton dengan penambahan sika fume adalah sebesar 9%.

$$\begin{aligned}\text{Berat } plasticizer &= 0,165 \% \times \text{berat semen} \\ &= 0,165 \% \times 500 = 0,825 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume plasticizer} &= \frac{\text{berat } plasticizer}{BJ \text{ plasticizer}} \\ &= \frac{0,825}{1,180} = 0,699 \text{ lt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat superplasticizer} &= 0,94 \% \times \text{berat semen} \\ &= 0,94 \% \times 500 = 4,7 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume superplasticizer} &= \frac{\text{berat superplasticizer}}{BJ \text{ superplasticizer}} \\ &= \frac{4,7}{1,180} = 3,983 \text{ lt}\end{aligned}$$

$$\text{Berat bahan tambah} = 9 \% \times \text{berat semen} = 9 \% \times 500 = 45 \text{ kg}$$

Tabel 3. Kebutuhan material tiap meter kubik

No	Nama material	Kebutuhan material tiap meter kubik (kg)
1	Semen	455
2	Pasir	538,524
3	<i>Pumice</i>	606,812
4	Air	225
5	<i>Sikament NN</i>	4,7 kg (3,983 lt)
6	<i>Plastiment vz</i>	0,699 kg (0,699 lt)
7	Bahan tambah mineral	45kg

5. Menentukan kebutuhan serat

a. Serat baja

Dalam penelitian ini digunakan serat baja merk dagang Dramix dengan berat jenis 6666 kg/m^3 , silinder yang digunakan berukuran $10 \times 20 \text{ cm}$ dan balok berukuran $10 \times 10 \times 50 \text{ cm}$.

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,1^2 \times 0,2 = 0,00157 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume balok} = 0,1 \times 0,1 \times 0,5 = 0,005$$

Dengan variasi serat 0 %

$$\text{Vol matrik} = 100 - \text{vol varian} = 100 - 0 = 100 \%$$

$$W'_{\text{fibre}} = \frac{\text{vol varian} \times \text{BJ fibre}}{\text{vol matrik} \times \text{BJ matrik}} \times 100$$

$$= \frac{0 \times 6666}{100 \times 1870} \times 100$$

$$= 0 \%$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume adukan} &= \text{jumlah silinder} \times \text{vol silinder} \times 1,25 \\
 &\quad (\text{factor aman } 25\%) \\
 &= 3 \times 0,00157 \times 1,25 \\
 &= 0.006 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan serat baja} &= \frac{w' \text{ fibre}}{100} \times \text{BJ matrik} \times \text{vol adukan} \\
 &= \frac{0}{100} \times 1870 \times 0,006 \\
 &= 0 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume adukan} &= \text{jumlah silinder} \times \text{vol silinder} \times 1,25 \\
 &\quad (\text{factor aman } 25\%) \\
 &= 3 \times 0,005 \times 1,25 \\
 &= 0,019 = 0,02 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan serat baja} &= \frac{w' \text{ fibre}}{100} \times \text{BJ matrik} \times \text{vol adukan} \\
 &= \frac{0}{100} \times 1870 \times 0,02 \\
 &= 0 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Table 5.kebutuhan serat baja dengan silinder 10x20 cm

Volume Serat Baja (%)	Volume Adukan 0,006 (kg/m ³)
0	0
0,5	0,20
1	0,40
1,5	0,61
2	0,82
Jumlah kebutuhan serat baja (kg)	2,03

Table 3. Kebutuhan serat baja dengan balok 10x10x50 cm

Volume Serat Baja (%)	Volume Adukan 0,02 (kg/m ³)
0	0
0,5	0,67
1	1,35
1,5	2,3
2	2,72
Jumlah kebutuhan serat baja (kg)	6,77

b. Serat *polypropylene*

Dalam penelitian ini untuk varian serat *polypropylene* yaitu 0,1 %. dengan berat jenis 910 kg/m³, dan silinder yang digunakan ada tiga buah.

Dengan variasi serat 0,1 %

$$\text{Vol matrik} = 100 - \text{vol varian} = 100 - 0,1 = 99,9 \%$$

$$W'_{\text{fibre}} = \frac{\text{vol varian} \times BJ_{\text{fibre}}}{\text{vol matrik} \times BJ_{\text{matrik}}} \times 100$$

$$= \frac{0,1 \times 6666}{100 \times 1870} \times 100$$

$$= 0,049 \%$$

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 = 0,0053 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume adukan} = \text{jumlah silinder} \times \text{vol silinder} \times 1,25$$

$$(\text{factor aman } 25\%)$$

$$= 3 \times 0,00157 \times 1,25$$

$$= 0,00589 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan serat} = \frac{w' \text{ fibre}}{100} \times \text{BJ matrik} \times \text{vol adukan}$$

$$= \frac{0,049}{100} \times 1870 \times 0,00589$$

$$= 0,0054 \text{ kg}$$

$$\text{Volume balok} = 0,1 \times 0,1 \times 0,5 = 0,005 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume adukan} = \text{jumlah balok} \times \text{vol balok} \times 1,25$$

$$= 3 \times 0,005 \times 1,25$$

$$= 0,02 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan serat} = \frac{w' \text{ fibre}}{100} \times \text{BJ matrik} \times \text{vol adukan}$$

$$= \frac{0,049}{100} \times 1870 \times 0,02 = 0,02 \text{ kg}$$

B. Benda uji yang dibuat

Menghitung kebutuhan agregat tiap-tiap silinder .

1. Kebutuhan material tiap 1kali adukan

Dalam penelitian ini spesimen yang dibuat berupa silinder dengan dimensi 10 x 20 cm serta balok 10x10x50 cm, yang manatiap satu varian serat baja dibuat 3 buah silinder.

Kebutuhan material pada volume silinder 10x20cm sebagai berikut:

Diameter silinder (d) = 0,10m

Tinggi silinder (t) = 0,2m

$$\text{Volume} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,1^2 \times 0,2 = 0,00157 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Volume sampel silinder 10/20} &= \text{jumlah silinder} \times \text{vol silinder} \\ &= 3 \times 0,00157 \\ &= 0.005 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Untuk mengurangi resiko material yang terbuang atau karena factor lain, maka digunakan factor aman sebesar 20 %.

$$\text{Factor aman} = 0,2 \times \text{vol sampel} = 0,2 \times 0,005 = 0,001$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi total vol adukan} &= \text{vol sampel} + \text{faktor aman} \\ &= 0,005 + 0,001 \\ &= 0,006 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi total volumematerial dalam sekali adukan 0,006 m³

$$\text{Kebutuhan semen} = 0,006 \times \text{berat semen}$$

$$=0,006 \times 455 = 2,730 \text{ kg}$$

Kebutuhan air $=0,006 \times \text{berat air}$

$$=0,006 \times 225 = 1,350 \text{ kg}$$

Kebutuhan *pumice* $=0,006 \times \text{berat } pumice$

$$=0,006 \times 606,812 = 3,641 \text{ kg}$$

Kebutuhan pasir $=0,006 \times \text{berat pasir}$

$$=0,006 \times 538,524 = 3,231 \text{ kg}$$

Kebutuhan *plasticizer* $=0,006 \times \text{berat } plasticizer$

$$=0,006 \times 0,69 = 0,004\text{kg} = 4 \text{ ml}$$

Kebutuhan *superplasticizer* $= 0,006 \times \text{berat } superplasticizer$

$$=0,006 \times 4,7= 0,028 \text{ kg} = 24 \text{ ml}$$

Kebutuhan bahan tambah mineral $= 0,006 \times \text{berat mineral}$

$$= 0,006 \times 45 = 0,270 \text{ kg}$$

Kebutuhan material pada Balok 10x10x50cm adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume} = 0,1 \times 0,1 \times 0,5 = 0,005 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Volume sampel silinder } 10 \times 10 \times 50 = \text{jumlah silinder} \times \text{vol silinder}$$

$$= 3 \times 0,005$$

$$= 0.015 \text{ m}^3$$

Untuk mengurangi resiko material yang terbuang atau karena factor lain, maka digunakan factor aman sebesar 20 %.

Factor aman $= 0,2 \times \text{vol sampel} = 0,2 \times 0,015 = 0,003$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi total vol adukan} &= \text{vol sampel} + \text{factor aman} \\
 &= 0,015 + 0,003 \\
 &= 0,018 = 0,02 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi total volumematerial dalam sekali adukan $0,019 \text{ m}^3$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan semen} &= 0,02 \times \text{berat semen} \\
 &= 0,02 \times 455 = 9,1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air} &= 0,02 \times \text{berat air} \\
 &= 0,02 \times 225 = 4,5 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan } pumice &= 0,02 \times \text{berat } pumice \\
 &= 0,02 \times 606,812 = 12,136 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan pasir} &= 0,02 \times \text{berat pasir} \\
 &= 0,02 \times 538,524 = 10,77 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan } plasticizer &= 0,02 \times \text{berat } plasticizer \\
 &= 0,02 \times 0,69 = 0,014 \text{ kg} = 12 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan } superplasticizer &= 0,02 \times \text{berat } superplasticizer \\
 &= 0,02 \times 4,7 = 0,094 \text{ kg} = 80 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bahan tambah mineral} &= 0,02 \times \text{berat mineral} \\
 &= 0,02 \times 45 = 0,9 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Table 6.kebutuhan mineral dalam sekali adukan
silinder 10x20 cm

No	Nama material	Kebutuhan material untuk sekali adukan 0,006 (kg/m ³)
1	Semen	2,730
2	Pasir	3,231
3	<i>Pumice</i>	3,641
4	Air	1,350
5	<i>Sikament NN</i>	0,0028 kg (24 ml)
6	<i>Plastiment vz</i>	0,004 kg (4 ml)
7	Bahan tambah mineral	0,270
8	Serat	0,0054

Table 7.kebutuhan mineral dalam sekali adukan
balok10x10x50 cm

No	Nama material	Kebutuhan material untuk sekali adukan 0,02 (kg/m ³)
1	Semen	9,1
2	Air	4,5
3	<i>Pumice</i>	12,136
4	Pasir	10,77
5	<i>Plastiment vz</i>	0,014 kg (12 ml)
6	<i>Sikament NN</i>	0,094 kg (80 ml)
7	Bahan tambah mineral	0,9
8	Serat	0,02

C. Hasil Penelitian

1. *Workability (slump)*

Hasil pengujian pada pengambilan nilai *slump* pada masing-masing benda uji disajikan pada Tabel 8.berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian nilai *Slump*

Variasi serat baja (%)	Nilai <i>slump</i> 1 (cm)	Nilai <i>slump</i> 2 (cm)	<i>Slump</i> Rerata (cm)
0	9	9	9
0.5	1.5	7	4.25
1	1.5	4	2.75
1.5	2	1,5	2
2	0	0	0

2. Berat jenis beton

a. Benda Uji Silinder

Hasil pengujian berat jenis beton pada masing-masing benda uji disajikan pada Tabel 9.berikut.

Tabel 9. Hubungan variasi serat baja terhadap berat jenis pada silinder.

No	Benda Uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Volume (m ³)	Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)
1	E1	100.23	201.57	0.00157	2.949	1878.32
2	E2	99.17	205.47	0.00157	2.930	1866.21
3	E3	102.82	204.13	0.00157	2.968	1890.44
4	E6	101.50	199.43	0.00157	2.9796	1897.83
5	E7	100.86	204.03	0.00157	2.9414	1873.50
6	E8	102.22	202.23	0.00157	2.95095	1879.59
7	E9	100.02	200.47	0.00157	2.9987	1910.00
8	E10	101.50	200.30	0.00157	2.9987	1910.00
9	E11	100.12	201.43	0.00157	2.9796	1897.83
10	E12	100.03	199.80	0.00157	3.0369	1934.33
11	E13	100.05	201.83	0.00157	3.02735	1928.25
12	E14	100.47	200.97	0.00157	3.08465	1964.5
13	E15	100.87	202.73	0.00157	3.0751	1958.66
14	E16	100.13	203.30	0.00157	2.9605	1885.67
15	E17	100.83	204.70	0.00157	2.9032	1849.17

Tabel 10. Rata-rata variasi serat baja terhadap berat jenis beton ringan pada silinder.

No	Variasi serat (%)	Berat Jenis (Kg/m ³)
1	0	1878,32
2	0,5	1883,64
3	1	1905,94
4	1,5	1942,44
5	2	1897,83

3. Hasil pengujian kuat tarik belahdan lentur

a. Pengujian kuat tarik belah

Berdasarkan pengujian tarik belah yang telah dilaksanakan,
didapatkan hasil sebagai berikut.

$$Kuat\ tarik\ belah\ E1 = \frac{2 \cdot P_{mak}}{\pi \cdot h \cdot d} = \frac{2 \cdot (38 \times 1000)}{\pi \cdot 201,57 \cdot 100,23} = 1,20\ MPa$$

Tabel 11. Kuat tarik benda uji dengan variasi 0 % campuran serat baja dan serat *polypropylene* 0,1%

No	Benda Uji Silinder	Umur (hari)	<i>slump</i> (mm)	Diameter (mm)	Pmak (kN)	Kuat Tarik (MPa)
1	E1	56	9	100.23	38	1,20
2	E2	56	9	99.17	36	1,12
3	E3	56	9	102.82	46	1,39
kuat tarik rata-rata						1,24

Tabel 12. Kuat tarik benda uji dengan variasi 0,5% campuran serat baja dan serat *polypropylene* 0,1%

No	Benda Uji Silinder	Umur (hari)	<i>slump</i> (mm)	Diameter (mm)	Pmak (kN)	Kuat Tarik (MPa)
1	E6	56	1.5	102.22	80	2,46
2	E7	56	1.5	100.02	86	2,73
3	E8	56	1.5	101.50	80	2,50
kuat tarik rata-rata						2,57

Tabel 13. Kuat tarik benda uji dengan variasi 1 % campuran serat baja dan serat *polypropylene* 0,1%

No	Benda Uji Silinder	Umur (hari)	<i>slump</i> (mm)	Diameter (mm)	Pmak (kN)	Kuat Tarik (MPa)
1	E9	56	1.5	100.12	98	3,09
2	E10	56	1.5	100.03	96	3,06
3	E11	56	1.5	100.05	96	3,03
kuat tarik rata-rata						3,06

Tabel 14. Kuat tarik benda uji dengan variasi 1,5 % campuran serat baja dan serat *polypropylene* 0,1%

No	Benda Uji Silinder	Umur (hari)	<i>slump</i> (mm)	Diameter (mm)	Pmak (kN)	Kuat Tarik (MPa)
1	E12	56	2	100.47	110	3,47
2	E13	56	2	100.87	155	4,82
3	E14	56	2	100.13	118	3,69
kuat tarik rata-rata						3,99

Tabel 15. Kuat tarik benda uji dengan variasi 2 % campuran serat baja dan serat *polypropylene* 0,1%

No	Benda Uji Silinder	Umur (hari)	<i>slump</i> (mm)	Diameter (mm)	Pmak (kN)	Kuat Tarik (MPa)
1	E15	56	0	100.83	130	4,01
2	E16	56	0	100.02	116	3,66
3	E17	56	0	100.72	114	3,62
kuat tarik rata-rata						3,76

Berdasarkan data dari Tabel 11, 12, 13, 14 dan 15 dapat dihitung kuat tarik rerata dari setiap variasi serat yang disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Kuat tarik belah rata-rata variasi serat baja dan serat *polypropylene*

No	Notasi	Variasi Serat (%)	Kuat Tarik (MPa)
1	E1-E3	0	1,07
2	E6-E8	0,5	2,21
3	E9-E11	1	2,63
4	E12-E14	1,5	3,43
5	E15-E17	2	3,24

b. Pengujian kuat lentur

Berikut hasil pengujian kuat lentur beton ringan agregat breksi *pumice* dengan campuran variasi serat baja dan serat *polypropylene*.

$$Kuat\ lentur\ F1 = \frac{2 \cdot P \cdot 10 \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} = \frac{2 \cdot 480 \cdot 10 \cdot 404}{2 \cdot 102,50 \cdot 103,17^2} = 2,666\ MPa$$

Tabel 17. Kuat Lentur serat baja 0% dan serat *polypropylene* 0,1%

[illegible]

Tabel 18. Kuat Lentur serat baja 0,5% dan serat *polypropylene* 0,1 %

No	Benda Uji	Umur	Slump (cm)	Jarak Tumpuan (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	P mak	Kuat Lentur (MPa)
1	F4	56	7	401,58	103,50	103,33	920	5,015
2	F5	56	7	402,75	102,67	102,50	845	4,733
3	F6	56	7	402,83	103	103	665	3,677
Kuat Lentur Rata-rata								4,47

Tabel 19. Kuat Lentur serat baja 1% dan serat *polypropylene* 0,1 %

[illegible]

Tabel 20. Kuat Lentur serat baja 1,5% dan serat *polypropylene* 0,1 %

No	Benda Uji	Umur	<i>Slump</i> (cm)	Jarak Tumpuan (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	P mak	Kuat Lentur (MPa)
1	F10	56	1,5	403,33	105,50	104	1970	10,445
2	F11	56	1,5	406	103,67	105,33	1110	5,887
3	F12	56	1,5	404,67	104,83	105,33	1520	7,932
Kuat Lentur Rata-rata								8,08

Tabel 21. Kuat Lentur serat baja 2% dan serat *polypropylene* 0,1%

No	Benda Uji	Umur	<i>Slump</i> (cm)	Jarak Tumpuan (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	P mak	Kuat Lentur (MPa)
1	F13	56	0	406	101	103,67	1395	7,827
2	F14	56	0	400,58	103,83	101,83	1675	9,347
3	F15	56	0	403,17	109	103,83	1350	6,947
Kuat Lentur Rata-rata								8,04

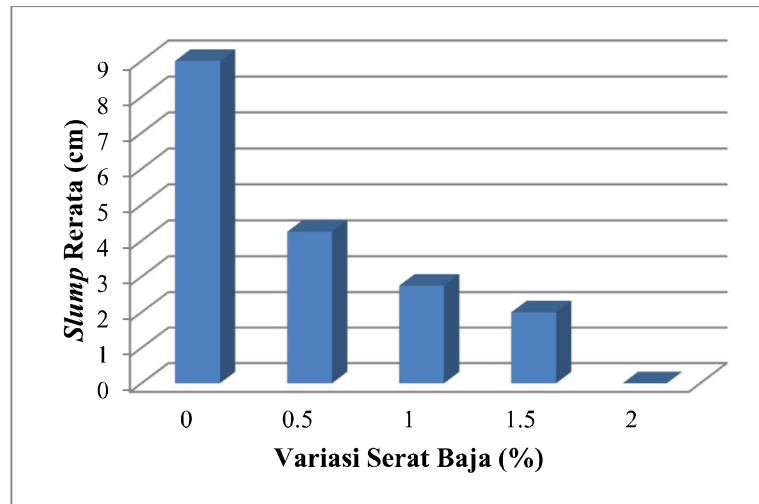
Tabel 22. Kuat Lentur Rerata Serat Baja dan Serat *Polypropylene*

No	Variasi Serat	Kuat Lentur Rerata
1	0	2,81
2	0.5	4,47
3	1	7,24
4	1.5	8,08
5	2	8,04

D. Pembahasan

1. Workability (*slump*)

Hasil pengujian nilai *slump* pada masing-masing benda uji dengan penambahan serat *polypropylene* 0,1%.

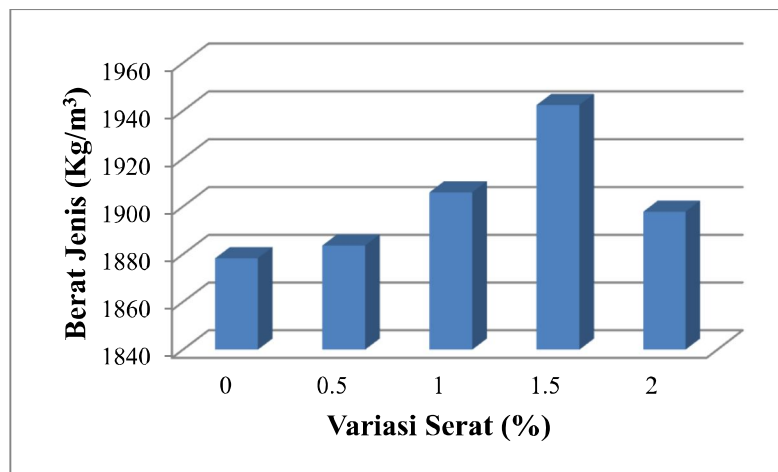


Gambar 43. Hasil pengujian nilai *slump* rerata silinder dan balok terhadap variasi serat baja.

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa semakin banyak serat yang digunakan sebagai bahan campuran beton maka nilai *workability* semakin menurun dibuktikan dengan semakin kecilnya nilai *slump* setiap penambahan serat, karena dengan semakin banyaknya serat akan terjadi *blocking effect* yang menghalangi aliran beton segar.

2. Berat jenis beton

Hasil pengujian berat jenis beton pada masing-masing benda uji dengan penambahan serat *polypropylene* 0,1%.



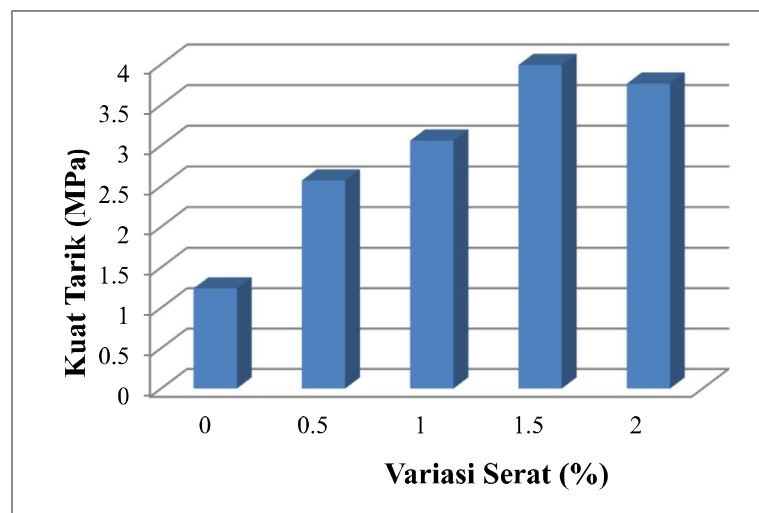
Gambar 44. Hubungan antara variasi serat terhadap berat jenis beton ringan.

Pada setiap penambahan variasi serat maka akan berbanding lurus dengan peningkatan nilai *workability* yang berpengaruh pada berat jenis beton tersebut. Berat jenis beton ringan agregat breksi *pumice* dengan variasi penambahan campuran serat baja sebesar 0%, 0,5 %, 1%, 1,5%, 2% serat *polypropylene* sebesar 0,1% berturut-turut sebesar 1878,32 kg/m³, 1883,64 kg/m³, 1905,94 kg/m³, 1942,44 kg/m³, lalu nilai berat jenis menurun, karena berat jenis serat baja (6666 kg/m³) lebih berat dibanding beton ringan (1900 kg/m³) akan menaikkan nilai

workability dan berat jenis, lalu terjadi penurunan yang diakibatkan turunya nilai *workability*.

3. Kuat tarik belah

Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada masing-masing benda uji dengan penambahan serat polypropylene 0,1%.



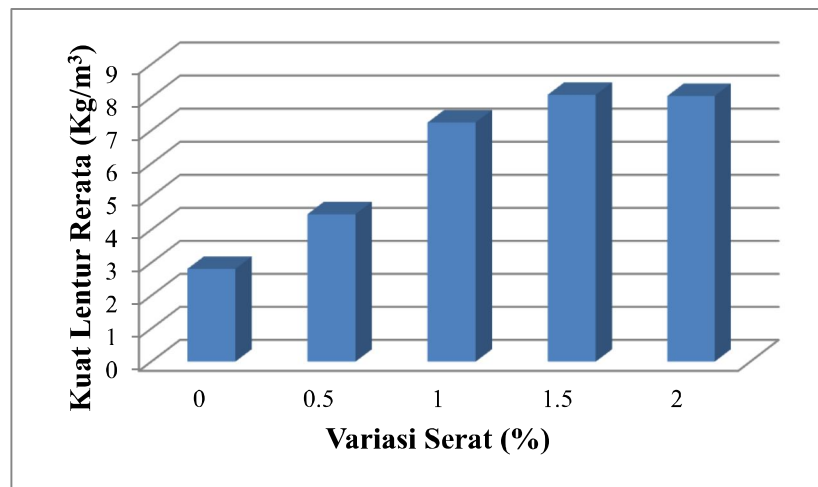
Gambar 45. Kuat tarik belah dengan variasi serat baja dan serat *Polypropylene*

Peningkatan kuat tarik belah pada beton ringan terjadi pada penambahan variasi serat setiap 0,5% dimulai dari 0,5% hingga 1,5% terjadi kenaikan nilai kuat tarik belah berturut-turut sebesar 2,21MPa, 2,63MPa, dan 3,43MPa. Sedangkan pada penambahan serat sebesar 1,5% dan 2% menunjukkan adanya penurunan kuat tarik belah berturut-turut sebesar 3,43 MPa dan 3,24 MPa. Semakin banyak serat nilai kuat tarik

belahakan semakin turun,karena akan mengurangi daya ikat beton itu sendiri.

4. Kuat lentur

Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada benda uji balok dengan penambahan serat polypropylene 0,1%.



Gambar 46. Kuat lentur dengan variasi serat baja dan serat *Polypropylene*

Dari hasil penelitian pada penambahan serat baja sebesar 0,5%, 1%, dan 1,5% terjadi kenaikan kuat lentur pada beton ringan agregat breksi *pumice* berturut-turut sebesar 4,47 MPa, 7,24 MPa dan 8,08 MPa. Sedangkan pada penambahan berikutnya yaitu 2% terjadi penurunan kuat lentur sebesar 8,08MPa menjadi 8,04 MPa. Kenaikan kuat lentur terjadi karena kuat tarik serat dapat meningkatkan matrik beton dan serat juga dapat mendistribusikan retak pada beton (*bridge effect*) yang

menambah kuat terhadap lentur, sedangkan terjadinya penurunan kuat lentur diakibatkan *Workability* menurun. Sehingga pemadatan lebih sulit dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas beton ringan agregat breksi pumice dengan penambahan serat baja dan *polypropylene*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai berat jenis beton ringan agregat breksi *pumice* dengan variasi penambahan campuran serat baja sebesar 0%; 0,5%; 1% dan 1,5%, pada benda uji silinder mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 0,28%; 1,47 % dan 3,41%. Pada variasi campuran 1% dengan berat 1905,94 kg/m³ dapat digolongkan beton ringan.
2. Nilai kuat tarik belah beton ringan agregat breksi *pumice* dengan variasi penambahan campuran serat baja sebesar 0%; 0,5%; 1% dan 1,5% mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 107,12 %; 146,89% dan 222,37%. Kemudian setelah mencapai nilai optimum pada 1,5% nilai kuat tarik mengalami penurunan dari nilai optimal.
3. Nilai kuat lentur beton ringan agregat breksi *pumice* dengan variasi penambahan campuran serat baja sebesar 0%; 0,5%; 1% dan 1,5% mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 59,02 %; 157,22% dan 187,30%. Kemudian setelah mencapai nilai optimum pada 1,5% beton mengalami penurunan dari nilai optimum.

B. Saran

1. Dalam pencampuran serat sedikit demi sedikit agar serat dan material beton lainnya dapat tercampur dengan baik.
2. Untuk mendapatkan beton ringan agregat breksi pumice dengan kuat tarik belah dan lentur optimum maka digunakan beton dengan persentase serat baja sebesar 1%. Hal ini disebabkan karena berat jenis beton tersebut berkisar antara 1800-1900. Kemudian pada kuat tarik belah dan lentur mengalami fase optimum.

C. Keterbatasan Penelitian

Dalam Penelitian ini terdapat keterbatasan masalah diantaranya adalah :

1. Keterbatasan mesin pengaduk (molen) yang kondisinya butuh di reparasi, sehingga membuat homogenitas adukan mortar tidak merata.
2. Pengecoran yang dilakukan di tempat terbuka (langsung terkena sinar matahari) sehingga membuat air lebih cepat menguap.
3. Cetakan balok yang tersedia pada laboratorium belum dapat dinyatakan layak digunakan sebagai alat penunjang penelitian yang menggunakan standar sehingga perlu cetakan yang ukuran yang standar.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Insitute, *ACI Committee 211*. (2004).”Standard Practice for Selection Proportion for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete, ACI 211.1-91” *ACI Manual of Concrete Practice*, Michigan, 38 pp.
- American Concrete Insitute, *ACI Committee 212.1R-81 (Revised 1986)*.”Standard Practice for Selection Proportion for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete, ACI 211.1-91” *ACI Manual of Concrete Practice*, Michigan, 38 pp.
- American Concrete Insitute, *ACI Manual of Concrete Practice*. (2006). *Materials and General Properties of Concrete*. American Concrete Institute: Farmington Hills, Michigan. p. 38.
- Anonim. (1989). *Pedoman Beton. SKBI.1.4.53 1989*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (1982). *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- ASTM. (2002). *ASTM C 567/567M Standard Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete*, Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.
- ASTM. (1993). *ASTM C 330 Specification for lightweight Aggregate for Structural Concrete. America Standard Testing and Material*. Vis, W. C. Kusuma, Gideon.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Semen Portland*, SNI 15-2049-2004. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *Agregat Ringan untuk Beton Struktural*, SNI 02-2461-1991. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *Tata Cara Pengadukan Beton*, SNI 03-2493-1991. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Hilang Pijar Bahan Belerang Untuk Kaping*, SNI 6369-2008. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Tata Cara Pembuatan Kaping Untuk Benda Uji Silinder Beton SK SNI 6369:2008*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *Metode Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Untuk Campuran Mortar Atau Beton*. SNI 03-2816-1992. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Berat Isi, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton*. SNI 1973:2008. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. SNI 1970:2008. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Slump Beton*. SNI 1972:2008. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *Metoda Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di laboratorium*. SNI 03-2493-1991. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *Metode Pengambilan Contoh Untuk Campuran Beton Segar SNI 03-2458-1991*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Euro Light Con. (2000). *Economic Design and Construction with Light Weight Aggregate Concrete*. BE96-3942/R14.
- Hannant, D.J. (1978). *Fibre Cements and Fibre Concretes*. Jhon Willey & Sons. New York
- Mulyono, Tri. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nugraha, Paul. dan Antoni. (2007). *Teknologi Beton dan Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Samekto, Wuryati. dan Rahmadiyanto, Candra. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- SK SNI 15-2049. (2004). *Semen Portland*. Badan Standarisasi Nasional.

Slamet Widodo. (2008). *Struktur Beton 1 (Berdasarkan SNI-03-2847-2002)*.
Universitas Negeri yogyakarta.

Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: KMTS FT UGM.

<http://www.ferryndalle.com/2011/11/sifat-serat-polypropylene.html> Tanggal
download: Selasa, 27 Agustus 2012, pukul 21:24:07.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Pemeriksaan Berat Jenis *Pumice* Alami
Hari, Tanggal Pengujian : Senin, 27 Februari 2012
Pukul : 10.45 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok Praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pumice yang dipakai adalah *pumice* alami yang berasal dari Bukit Jambon, desa Bawuran, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Table 23. Pemeriksaan berat jenis *pumice* alami

Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Volume air (A)	300 ml	300 ml	300 ml
Air + <i>pumice</i> (B)	420 gram	425 gram	420 gram
berat <i>pumice</i> (m)	200 gram	200,03 gram	200,05 gram
Volume <i>pumice</i> ($v = A - B$)	120 ml	125 ml	120 ml
Berat jenis (m/v)	1,667	1,6	1,667

Dari data diatas didapat berat jenis rerata *pumice* alami adalah 1,64.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 27 Februari 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Pemeriksaan Berat Jenis *Pumice* SSD
Hari, Tanggal Pengujian : Selasa, 28 Februari 2012
Pukul : 09.20 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok Praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Kerikil yang dipakai adalah *pumice* rendaman yang berasal dari Desa Bawuran, Kecamatan Pleret, kabupaten Bantul.

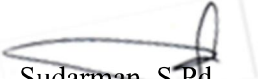
DATA LAPORAN :

Tabel 24. Pemeriksaan berat jenis *pumice* SSD

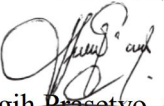
Pemeriksaan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Volume air (A)	300 ml	300 ml	300 ml
Volume air + <i>pumice</i> (B)	424 ml	423 ml	424 ml
Berat <i>pumice</i> (m)	200,9 gram	200,02 gram	200 gram
Volume <i>pumice</i> ($v = A-B$)	124 ml	123 ml	124 ml
Berat jenis (m/v)	1,62	1,63	1,61

Dari data diatas didapat berat jenis rerata *pumice* alami adalah 1,62.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium


Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 28 Februari 2012
Diuji oleh mahasiswa,


Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pemeriksaan Kadar Air *Pumice* Alami
Hari, tanggal pengujian : Senin, 27 Februari 2012
Pukul : 10.00 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Kerikil yang dipakai adalah *pumice* alami tanpa rendaman yang berasal dari Desa Bawuran, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul.

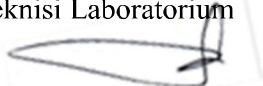
DATA LAPORAN :

Tabel 26. Pemeriksaan kadar air *pumice* alami

Tanggal Pengujian	Jam	Keterangan	Benda uji 1	Benda uji 2	Benda uji 3
27 Februari 2012	10.00	Kerikil alami (A)	200 gram	200 gram	200 gram
28 Februari 2012	09.20	Setelah dioven	166,4 gram	170,4 gram	161,1 gram
29 Februari 2012	09.00	Setelah dioven	153,5 gram	159 gram	159,7 gram
1 Maret 2012	08.40	Setelah dioven	152,7 gram	156,1 gram	157,4 gram
2 Maret 2012	09.05	Setelah dioven	152,09 gram	155,8 gram	157,1 gram
5 Maret 2012	08.00	Kering oven (B)	152,05 gram	155,7 gram	156,9 gram
Kadar Air		$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	31,54	28,45	27,47

Dari data diatas didapatkan kadar air rerata kerikil alami tanpa rendaman adalah 29,153.

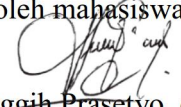
Mengetahui,
Teknisi Laboratorium


Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001



Yogyakarta, 27 Februari 2012

Diuji oleh mahasiswa,


Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pemeriksaan Kadar Air *Pumice* SSD

Judul praktikum : Pemeriksaan Bobot Isi *Pumice* Alami

: Pemeriksaan Bobot Isi *Pumice* SSD

Hari, tanggal pengujian : Jumat, 2 Maret 2012

Pukul : 14.45 WIB

Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
 2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
 3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Kerikil yang dipakai adalah *pumice* alami tanpa rendaman yang berasal dari Desa Bawuran, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Tabel 32. Pemeriksaan kadar lumpur *pumice* alami

Tanggal Pengujian	Jam	Keterangan	Benda uji 1	Benda uji 2	Benda uji 3
01 Maret 2012	14.45	Kerikil alami	200 gram	200 gram	200 gram
02 Maret 2012	09.15	Setelah dioven	165,1 gram	157,43 gram	178,18 gram
05 Maret 2012	08.20	Dicuci (A)	166,7 gram	159,3 gram	164,4 gram
06 Maret 2012	13.20	Dioven	156,7 gram	147,4 gram	152,6 gram
07 Maret 2012	10.05	Dioven	155,9 gram	147,1 gram	152,3 gram
08 Maret 2012	10.52	Kering oven (B)	153 gram	143,3 gram	149 gram
Kadar lumpur		$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	8,95%	11,17%	10,34%

Dari data diatas didapatkan kadar lumpur rerata *pumice* alami tanpa rendaman adalah 10,15%.

Mengetahui,
 Teknisi Laboratorium



Sudarman, S.Pd.
 NIP.19610214 199103 1 001



Yogyakarta, 1 Maret 2012
 Diuji oleh mahasiswa,



Singgih Prasetyo, dkk.
 NIM. 08510134008

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
 TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
 Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
 Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Analisa Ayak *Pumice* Alami
Hari, tanggal pengujian : Selasa, 28 Februari 2012
Pukul : 13.30 WIB

Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
 2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
 3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Kerikil yang dipakai adalah *pumice* alami tanpa rendaman yang berasal dari Desa Bawuran, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Tabel 33. Analisa ayak *pumice* alami

Lubang ayakan	Berat tertinggal (gram)	Persen tertinggal (%)	Persen tertinggal kumulatif (%)	Persen tembus kumulatif (%)
50	0	0	0	100
38	0	0	0	100
25	201,7	5,02	5,02	94,98
19	257	6,39	11,41	88,59
15	703	17,48	28,89	71,11
12,5	627	15,59	44,48	55,52
10	1430	35,56	80,04	19,96
5	660	16,41	96,45	3,55
sisa	142,7	3,55	100	0
Jumlah	4021,4	-	36628	-

Dari data diatas didapatkan modulis halus butir *pumice* alami adalah 3,66.

Mengetahui,
 Teknisi Laboratorium



Sudarman, S.Pd.
 NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 28 Februari 2012
 Diuji oleh mahasiswa,



Singgih Prasetyo, dkk.
 NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Alami
Hari, Tanggal Pengujian : Selasa, 7 Maret 2012
Pukul : 10.45 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok Praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami yang berasal dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Tabel 34. Pemeriksaan berat jenis pasir alami

Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Volume air (A)	300 ml	300 ml	300 ml
Air + pasir (B)	385 gram	380 gram	380 gram
berat pasir (m)	200 gram	200 gram	200 gram
Volume pasir ($v = A - B$)	85 ml	80 ml	80 ml
Berat jenis (m/v)	2,35	2,5	2,5

Dari data diatas didapat berat jenis rerata *pumice* alami adalah 2,45.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 7 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Pemeriksaan Berat Jenis Pasir SSD
Hari, Tanggal Pengujian : Kamis, 9 Maret 2012
Pukul : 10.00 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok Praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami rendaman yang berasal dari Sungai gondol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman.

DATA LAPORAN :

Tabel 35. Pemeriksaan berat jenis pasir SSD

Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Volume air (A)	300 ml	300 ml	300 ml
Air + pasir (B)	385 gram	380 gram	380 gram
berat pasir (m)	200 gram	200 gram	200,01 gram
Volume pasir ($v = A - B$)	75 ml	73 ml	75 ml
Berat jenis (m/v)	2,67	2,74	2,67

Dari data diatas didapat berat jenis rerata *pumice* SSD adalah 2,69.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 9 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Kering Oven
Hari, Tanggal Pengujian : Selasa, 7 Maret 2012
Pukul : 09.15 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok Praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami yang berasal dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Tabel 36. Pemeriksaan berat jenis pasir kering oven

Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Volume air (A)	300 ml	300 ml	300 ml
Air + pasir (B)	370 gram	365 gram	370 gram
Pasir alami (m)	200 gram	200 gram	200 gram
Volume pasir ($v = A - B$)	70 ml	65 ml	20 ml
Berat jenis (m/v)	2,85	3,08	2,86

Dari data diatas didapat berat jenis rerata *pumice* alami adalah 2,93.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 7 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pemeriksaan Kadar Air Pasir Alami
Hari, tanggal pengujian : Senin, 6 Maret 2012
Pukul : 09.05 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami yang berasal dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Tabel 37. Pemeriksaan kadar air pasir alami

Tanggal Pengujian	Jam	Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
06 Maret 2012	09.05	Pasir alami (A)	200,09 gram	200 gram	200 gram
07 Maret 2012	09.45	Setelah dioven	180,9 gram	180,12 gram	180,6 gram
08 Maret 2012	10.57	Setelah dioven	180,3 gram	180,9 gram	180,4 gram
09 Maret 2012	08.10	Setelah dioven	180,6 gram	180,4 gram	180,2 gram
12 Maret 2012	09.05	Kering oven (B)	180,1 gram	180,2 gram	180 gram
Kadar Air		$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	11,09 %	10,98 %	11,11 %

Dari data diatas didapatkan kadar air rerata kerikil alami tanpa rendaman adalah 11,06 %.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 6 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pemeriksaan Kadar Air Pasir SSD
Hari, tanggal pengujian : Kamis, 9 Maret 2012
Pukul : 10.56 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami rendaman yang berasal dari Sungai gondol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman.

DATA LAPORAN :

Tabel 38. Pemeriksaan kadar air pasir SSD

Tanggal Pengujian	Jam	Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
09-Mar	10.56	Pasir alami (A)	200	200	200
12-Mar	09.10	Setelah dioven	195,1	194,1	195,5
13-Mar	09.30	Setelah dioven	194,83	194	195,2
14-Mar	09.12	Setelah dioven	194,9	193,9	194,3
15-Mar	08.50	Kering oven (B)	194,6	193,9	193,3
Kadar Air		$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	2,77	3,15	3,47

Dari data diatas didapatkan kadar air rerata pasir SSD rendaman adalah 3,13 %.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 6 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pengujian Bobot Isi Pasir Alami
Hari, tanggal pengujian : Senin, 6 maret 2012
Pukul : 12.00 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami tanpa rendaman yang berasal dari Sungai gendol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman.

DATA LAPORAN :

Tabel 39. Pemeriksaan bobot isi pasir alami

No	Pemeriksaan	Berat
1	Berat bejana	10,8 kg
2	Berat bejana + air	25,85 kg
3	Berat air	15,05 kg
4	Berat bejana + pasir gembur	32,48 kg
5	Berat pasir gembur	21,68 kg
6	Berat bejana + pasir padat	35,68 kg
7	Berat pasir padat	24,88 kg
8	Bobot isi pasir gembur	1,44
9	Bobot isi pasir padat	1,65
10	Bobot isi rata-rata	1,55

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa bobot isi rerata pasir alami adalah sebesar 1,55.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 6 maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pengujian Bobot Isi Pasir SSD
Hari, tanggal pengujian : Kamis, 9 maret 2012
Pukul : 10.00 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami rendaman yang berasal dari Sungai gendol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman.

DATA LAPORAN :

Tabel 40. Pemeriksaan bobot isi pasir SSD

No	Pemeriksaan	Berat
1	Berat bejana	10,8 kg
2	Berat bejana + air	25,85 kg
3	Berat air	15,05 kg
4	Berat bejana + pasir gembur	32,6 kg
5	Berat pasir gembur	21,8 kg
6	Berat bejana + pasir padat	34,6 kg
7	Berat pasir padat	23,8 kg
8	Bobot isi pasir gembur	1,45
9	Bobot isi pasir padat	1,58
10	Bobot isi rata-rata	1,5

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa bobot isi rerata pasir ssd rendaman adalah sebesar 1,5.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 9 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir Alami
Hari, tanggal pengujian : Senin, 6 Maret 2012
Pukul : 09.30 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami tanpa rendaman yang berasal dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Bantul.

DATA LAPORAN :

Tabel 41. Pemeriksaan kadar lumpur pasir

Tanggal Pengujian	Jam	Keterangan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
6 Maret 2012	09.30	Pasir alami	200 gram	200 gram	200 gram
7 Maret 2012	09.50	Setelah dioven	180,6 gram	180,15 gram	182,33 gram
8 Maret 2012	11.06	Dicuci (A)	180,4 gram	180,8 gram	183,5 gram
9 Maret 2012	08.00	Setelah dioven	180,2 gram	180,5 gram	182,33 gram
12 Maret 2012	09.25	Kering oven (B)	180,1 gram	180,2 gram	182 gram
Kadar lumpur		$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	0,167	0,33	0,82

Dari data diatas didapatkan kadar air rerata pasir alami tanpa rendaman adalah 0,44%.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 6 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Pemeriksaan Kadar Zat Organik
Hari, tanggal pengujian : Senin, 6 Maret 2012
Pukul : 10.00 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami tanpa rendaman yang berasal dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Bantul sebanyak 200 gram.

DATA LAPORAN :

Pasir dicampur air dengan tambahan NaOH sebanyak 3% dari berat total pasir. Setelah didiamkan 24 jam maka kadar zat organik pasir ini dapat dihitung dengan indikator zat organik. Lalu didapat kesimpulan bahwa pasir krasak untuk penelitian ini termasuk pasir dengan zat organik nomer 1, yaitu pasir yang zat organiknya sangat sedikit dengan ciri-ciri air campuran pasir dan NaOH sangat jernih.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 6 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telephone : 586168 Pesawat 286

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul praktikum : Analisa Ayak Pasir Alami
Hari, tanggal pengujian : Senin, 12 Maret 2012
Pukul : 12.00 WIB
Cuaca : Cerah dan panas
Kelompok praktikum : 1. Dwi Afif Susilo 4. Ahmad Nurul H
2. Hanni Rhamariska H 5. Singgih Prasetyo
3. Fandy Gautama 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir alami yang berasal dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, kabupaten Bantul.

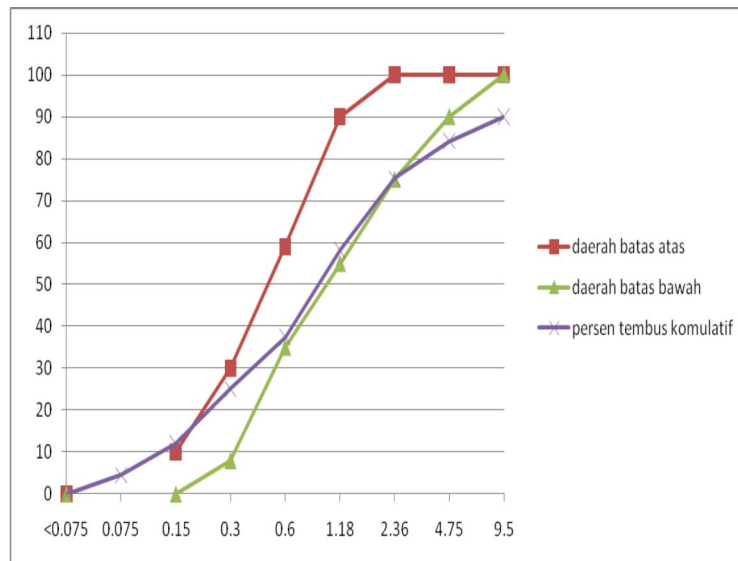
DATA LAPORAN :

Tabel 42. Analisa ayak pasir

Lubang ayakan	Berat tertinggal (gram)	Persen tertinggal (%)	Persen tertinggal kumulatif (%)	Persen tembus kumulatif (%)
9,5	92.00	10.48	10.48	89.52
4,75	53.20	6.06	16.54	83.46
2,36	82.20	9.37	25.91	74.09
1,18	156.80	17.86	43.77	56.23
0,6	190.90	21.75	65.52	34.48
0,3	114.10	13.00	78.52	21.48
0,15	119.01	13.56	92.08	7.92
<0,15	69.50	7.92	-	-
jumlah	877.71	100.00	332.83	367.17

Dari data diatas asir yang digunakan termasuk dalam zone 2, yaitu pasir agak kasar, dengan nilai modulus halus butir pasir alami sebesar 3,32.

Zone II



Gambar 47. Zone gradasi pasir

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 12 Maret 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk.
NIM. 08510134008



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 0%

Hari, Tanggal Pengujian: Jum'at, 3 Agustus 2012

Pukul : 10 : 23 WIB

Cuaca : Panas

Kelompok Praktikum : 1. Ahmad Nurul Hidayat 4. Singgih Prasetyo
2. Dwi Afif Susilo 5. Fandy Gautama
3. Hanni Rhamariska H. 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Tabel 43. Balok beton dalam pengujian kuat lentur variasi 0%

No	Notasi	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)
1	F1	504,00	102,50	103,17	10,07
2	F2	505,58	102,83	103,00	10,21
3	F3	504,08	104,50	103,33	10,56

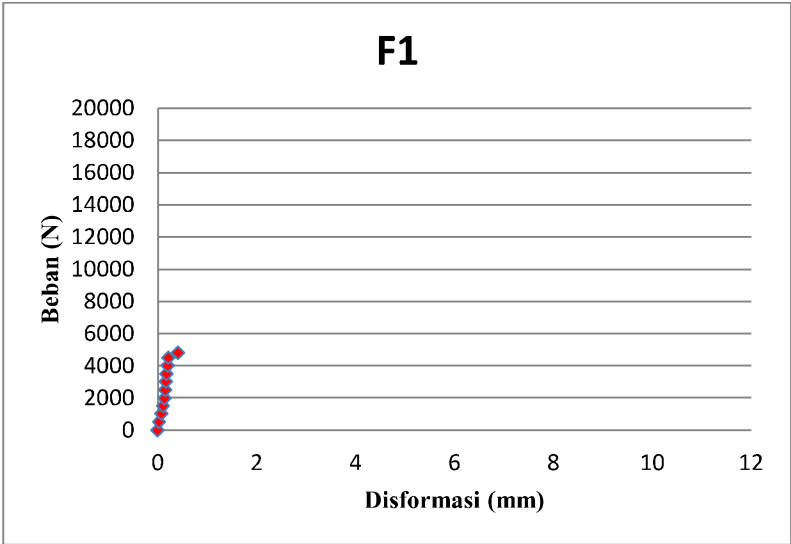
DATA LAPORAN :

Tabel 44. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 0%

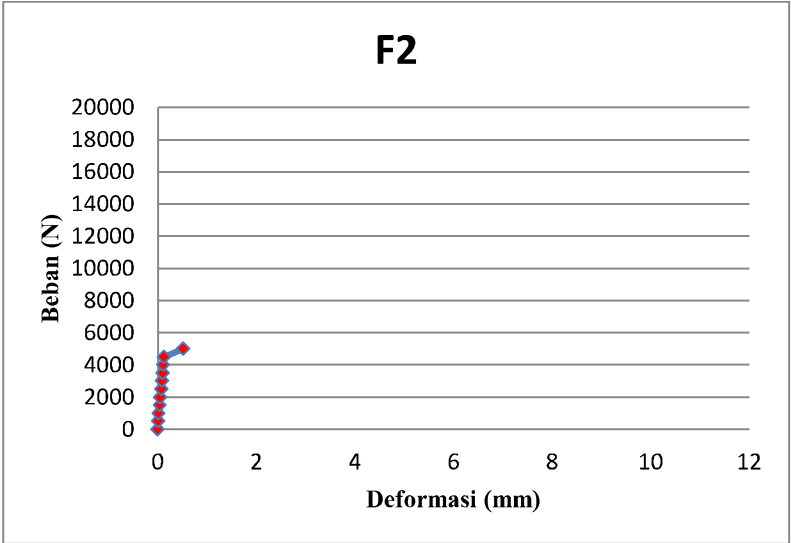
NO	F1		F2		F3	
	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)
1	0	0	0	0	0	0
2	50	3	50	1	50	4
3	100	8	100	2	100	5
4	150	11	150	4	150	6
5	200	14	200	5	200	8
6	250	16	250	7	250	11
7	300	17	300	9	300	13
8	350	18	350	10	350	15
9	400	20	400	11	400	16

10	450	21	450	13	450	17
11	500	23	500	52	500	19
12	480	41			550	22

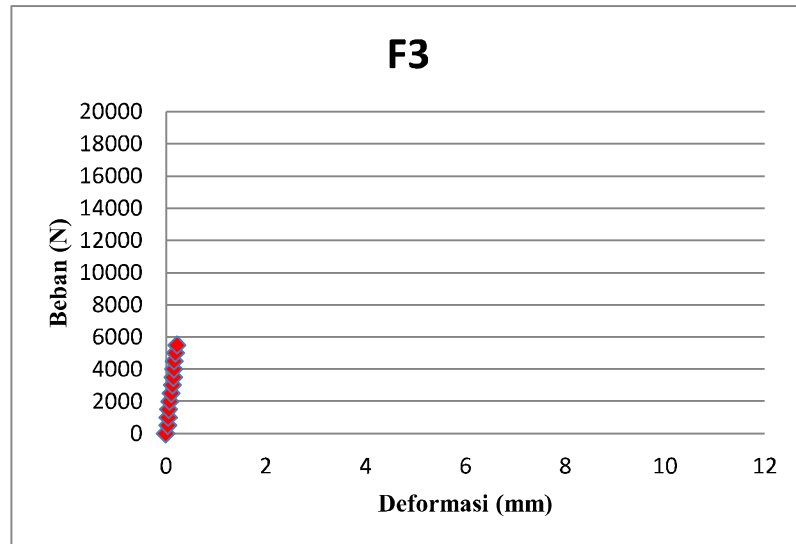
GRAFIK KUAT LENTUR BENDA UJI BALOK DENGAN VARIASI SERAT 0%



Gambar 48. Kuat lentur F1



Gambar 49. Kuat lentur F2



Gambar 50. Kuat lentur F3

Mengetahui,
Kepala Laboratorium BKT

Ir. H. A. Kadir Aboe, M.T.
NIP.785110101

Yogyakarta, 7 Agustus 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk
NIM. 08510134008



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 0,5%

Hari, Tanggal Pengujian: Jum'at, 3 Agustus 2012

Pukul : 10 : 23 WIB

Cuaca : Panas

Kelompok Praktikum : 1. Ahmad Nurul Hidayat 4. Singgih Prasetyo
2. Dwi Afif Susilo 5. Fandy Gautama
3. Hanni Rhamariska H. 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Tabel 45. Balok beton dalam pengujian lentur variasi 0,5%

No	Notasi	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)
1	F4	501,58	103,50	103,33	10,47
2	F5	502,75	102,67	102,50	10,34
3	F6	502,83	103,00	103,00	10,34

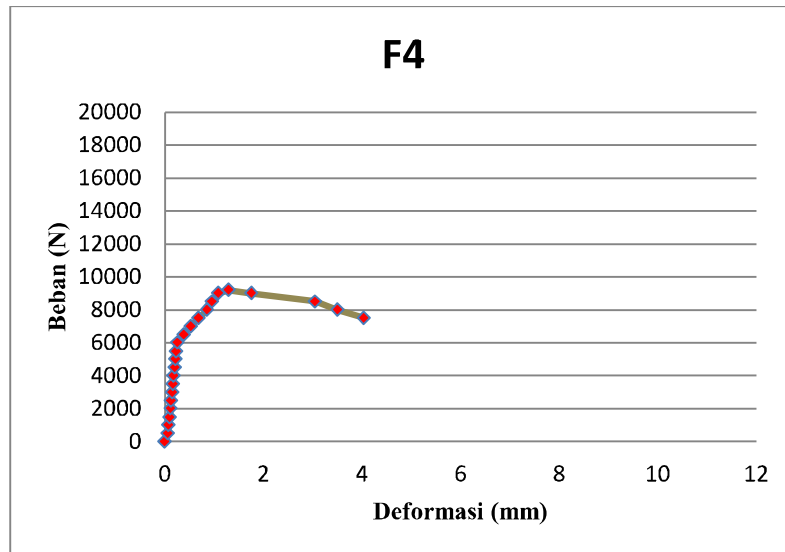
DATA LAPORAN :

Tabel 46. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 0,5%

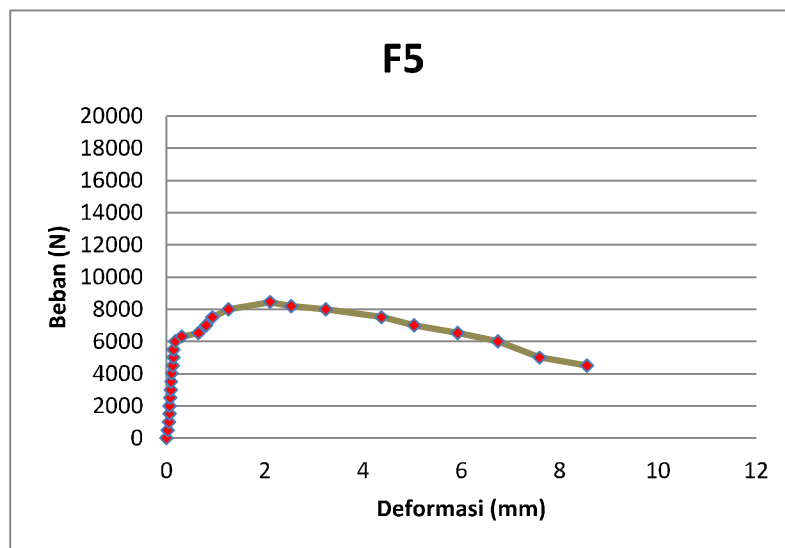
NO	F4		F5		F6	
	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)
1	0	0	0	0	0	0
2	50	6	50	3	50	9
3	100	8	100	5	100	11
4	150	10	150	6	150	14
5	200	12	200	7	200	16
6	250	13	250	8	250	19
7	300	15	300	9	300	20
8	350	17	350	10	350	22
9	400	18	400	11	400	23
10	450	20	450	13	420	38

11	500	22	500	14	450	56
12	550	23	550	15	500	68
13	600	26	600	18	550	88
14	650	39	630	31	600	100
15	700	53	650	65	650	118
16	750	69	700	81	665	166
17	800	86	750	94	600	266
18	850	96	800	126	550	308
19	900	109	845	211	500	354
20	920	130	820	254	450	398
21	900	176	800	324	400	490
22	850	305	750	438	350	554
23	800	351	70	504	300	652
24	750	404	650	593	250	812
25			600	675	225	952
26			500	759		
27			450	856		

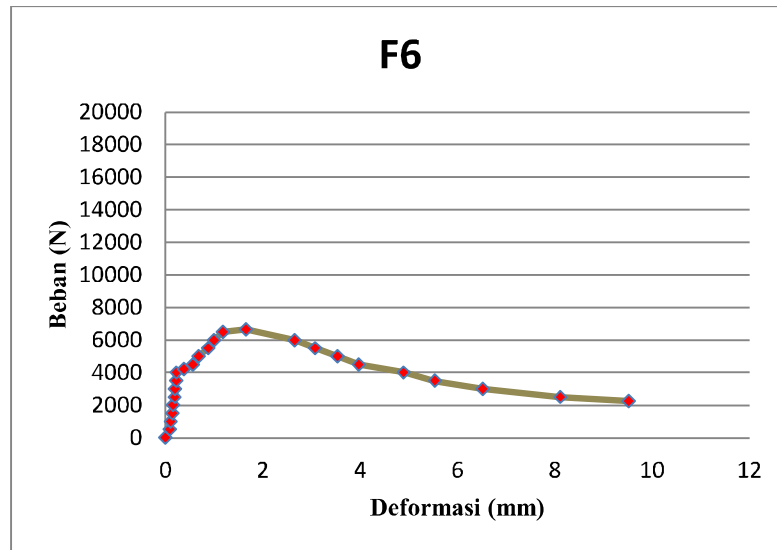
GRAFIK KUAT LENTUR BENDA UJI BALOK DENGAN VARIASI SERAT 0,5%



Gambar 51. Kuat lentur F4



Gambar 52. Kuat lentur F5



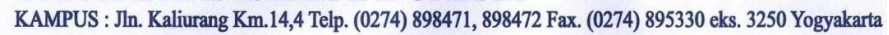
Gambar 53. Kuat lentur F6

Mengetahui,
Kepala Laboratorium BKT

Ir. H. A. Kadir Aboe, M.T.
NIP.785110101

Yogyakarta, 7 Agustus 2012
Diuji oleh mahasiswa,

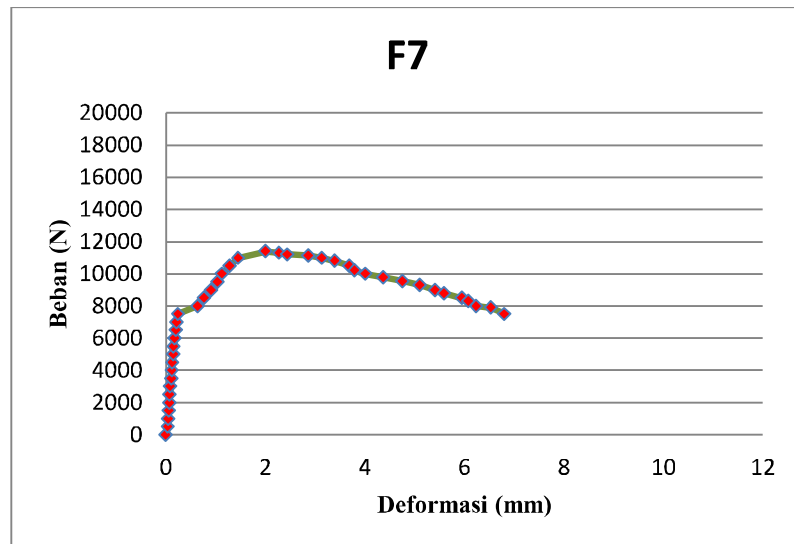
Singgih Prasetyo, dkk
NIM. 08510134008



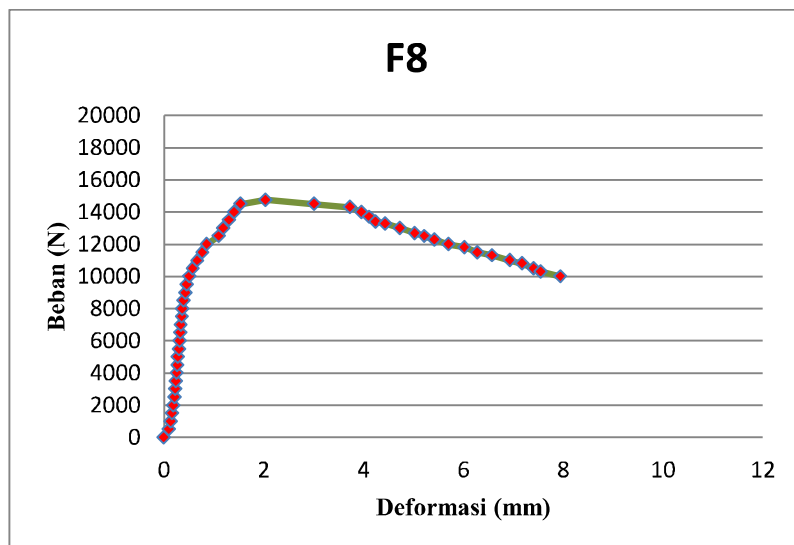
NO	F7		F8		F9	
	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)
1	0	0	0	0	0	0
2	50	4	50	10	50	4
3	100	5	100	14	100	6
4	150	6	150	16	150	7
5	200	7	200	19	200	8
6	250	8	250	21	250	10
7	300	9	300	23	300	11
8	350	11	350	24	350	12
9	400	12	400	26	400	13
10	450	13	450	27	450	15

11	500	15	500	28	500	16
12	550	16	550	30	550	17
13	600	18	600	32	600	18
14	650	20	650	33	650	19
15	700	22	700	34	700	20
16	750	25	750	36	750	22
17	800	64	800	37	800	24
18	850	77	850	40	805	25
19	900	91	900	43	850	34
20	950	104	950	46	900	41
21	1000	113	1000	51	950	60
22	1050	128	1050	58	1000	66
23	1100	146	1100	67	1050	72
24	1140	201	1150	77	1100	83
25	1130	228	1200	86	1150	88
26	1120	244	1250	110	1200	103
27	1115	286	1300	119	1250	114
28	1100	314	1350	130	1300	128
29	1080	340	1400	141	1350	178
30	1050	369	1450	154	1250	214
31	1020	380	1475	204	1200	296
32	1000	401	1450	301	1150	326
33	980	437	1430	373	1100	391
34	955	476	1400	396	1050	453
35	930	510	1370	411	1000	486
36	900	541	1340	424	950	526
37	880	559	1330	443	900	581
38	850	595	1300	473	850	632
39	830	608	1270	503	800	685
40	800	624	1250	522	750	723
41	790	654	1230	542	700	786
42	750	680	1200	570		
43			1180	602		
44			1150	628		
45			1130	658		
46			1101	693		
47			1080	718		
48			1050	741		
49			1030	755		
50			1000	794		

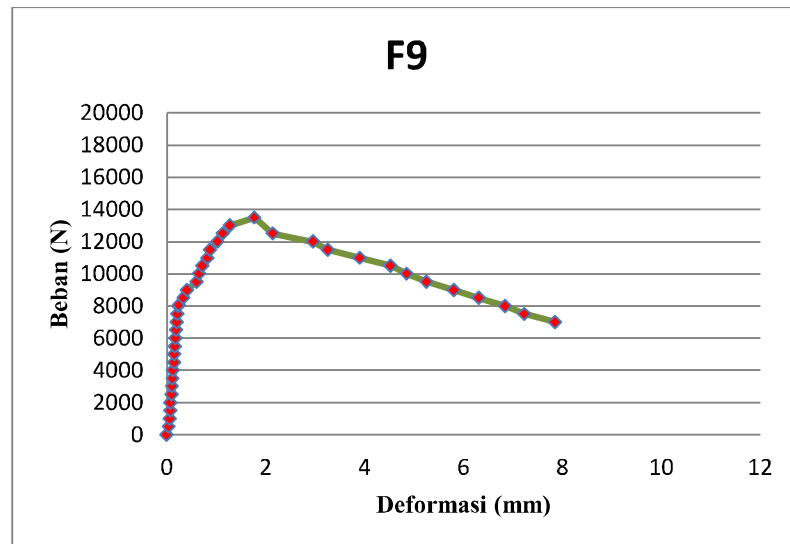
GRAFIK KUAT LENTUR BENDA UJI BALOK DENGAN VARIASI SERAT 1%



Gambar 54. Kuat lentur F7



Gambar 55. Kuat lentur F8



Gambar 56. Kuat lentur F9

Mengetahui,
Kepala Laboratorium BKT

Ir. H. A. kadir Aboe, M.T.
NIP.785110101

Yogyakarta, 7 Agustus 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk
NIM. 08510134008



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 1,5%

Hari, Tanggal Pengujian: Jum'at, 3 Agustus 2012

Pukul : 10 : 23 WIB

Cuaca : Panas

Kelompok Praktikum : 1. Ahmad Nurul Hidayat 4. Singgih Prasetyo
2. Dwi Afif Susilo 5. Fandy Gautama
3. Hanni Rhamariska H. 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Tabel 49. Balok beton dalam pengujian lentur dengan variasi 1,5%

No	Notasi	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)
1	F10	503,33	105,50	104,00	10,82
2	F11	506,00	103,67	105,33	10,90
3	F12	504,67	104,83	105,33	11,10

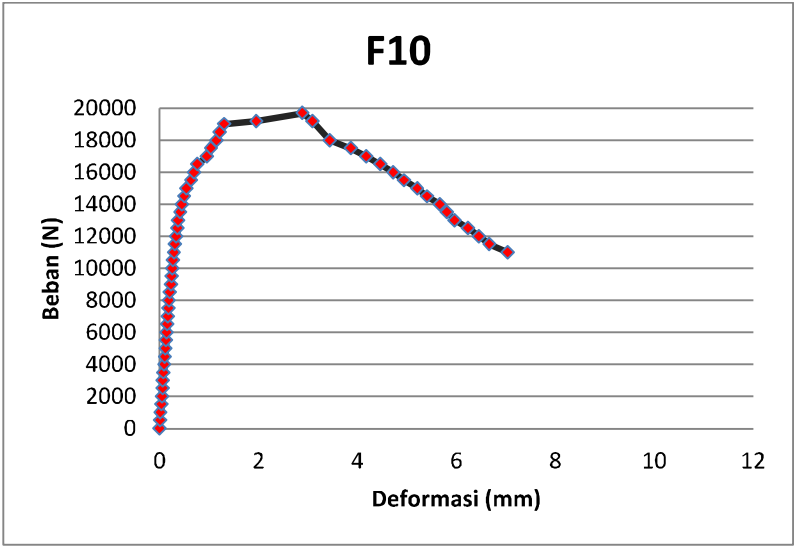
Tabel 50. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 1,5%

NO	F10		F11		F12	
	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)
1	0	0	0	0	0	0
2	50	1	50	2	50	1
3	100	2	100	4	100	4
4	150	4	150	5	150	6
5	200	5	200	7	200	8
6	250	6	250	8	250	10
7	300	7	300	9	300	12
8	350	8	350	10	350	13
9	400	10	400	11	400	14
10	450	11	450	13	450	15
11	500	12	500	14	500	16
12	550	13	550	15	550	17

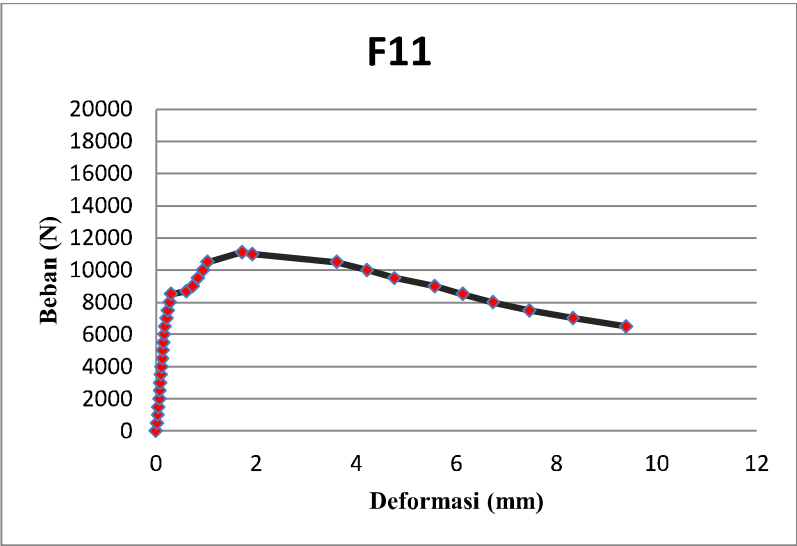
13	600	14	600	17	600	18
14	650	16	650	18	650	19
15	700	17	700	21	700	20
16	750	18	750	24	750	21
17	800	19	800	28	800	22
18	850	21	850	30	850	24
19	900	23	870	61	900	26
20	950	25	900	74	950	28
21	1000	26	950	84	1000	31
22	1050	27	1000	94	1050	34
23	1100	29	1050	103	1100	39
24	1150	31	1110	172	1150	45
25	1200	34	1100	193	1200	53
26	1250	36	1050	361	1250	60
27	1300	38	1000	422	1300	74
28	1350	42	950	476	1350	93
29	1400	45	900	557	1400	102
30	1450	50	850	613	1450	114
31	1500	55	800	674	1500	126
32	1550	64	750	746	1520	178
33	1600	70	700	834	1500	232
34	1650	76	650	939	1450	379
35	1700	96			1400	414
36	1750	104			1350	461
37	1800	115			1300	502
38	1850	122			1250	539
39	1900	130			1200	587
40	1920	196			1150	607
41	1970	289			1100	652
42	1920	309			1050	692
43	1800	344			1000	728
44	1750	387			950	792
45	1700	418			900	834
46	1650	446			850	887
47	1600	473				
48	1550	495				
49	1500	521				
50	1450	541				
51	1400	567				
52	1350	581				
53	1300	597				

54	1250	624				
55	1200	646				
56	1150	667				
57	1100	704				

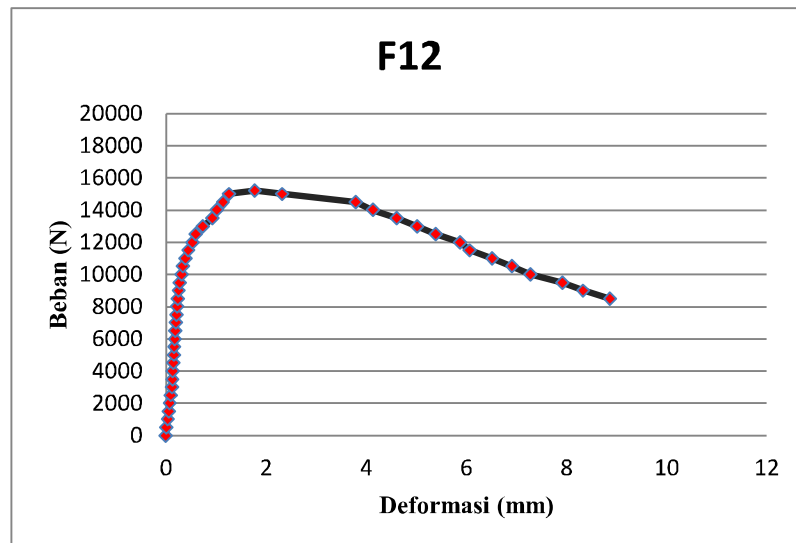
GRAFIK KUAT LENTUR BENDA UJI BALOK DENGAN VARIASI SERAT 1,5%



Gambar 57. Kuat lentur F10



Gambar 58. Kuat lentur F11



Gambar 59. Kuat lentur F12

Mengetahui,
Kepala Laboratorium BKT

Ir. H. A. kadir Aboe, M.T.
NIP.785110101

Yogyakarta, 7 Agustus 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk
NIM. 08510134008



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

Judul Praktikum : Hasil Pengujian Lentur Balok Variasi 2%

Hari, Tanggal Pengujian: Jum'at, 3 Agustus 2012

Pukul : 10 : 23 WIB

Cuaca : Panas

Kelompok Praktikum : 1. Ahmad Nurul Hidayat 4. Singgih Prasetyo
2. Dwi Afif Susilo 5. Fandy Gautama
3. Hanni Rhamariska H. 6. Adi Prasetya

BAHAN :

Tabel 51. Balok beton dalam pengujian lentur dengan variasi 2%

No	Notasi	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)
1	F13	506,00	101,00	103,67	10,74
2	F14	500,58	103,83	101,83	10,57
3	F15	503,17	109,00	103,83	11,31

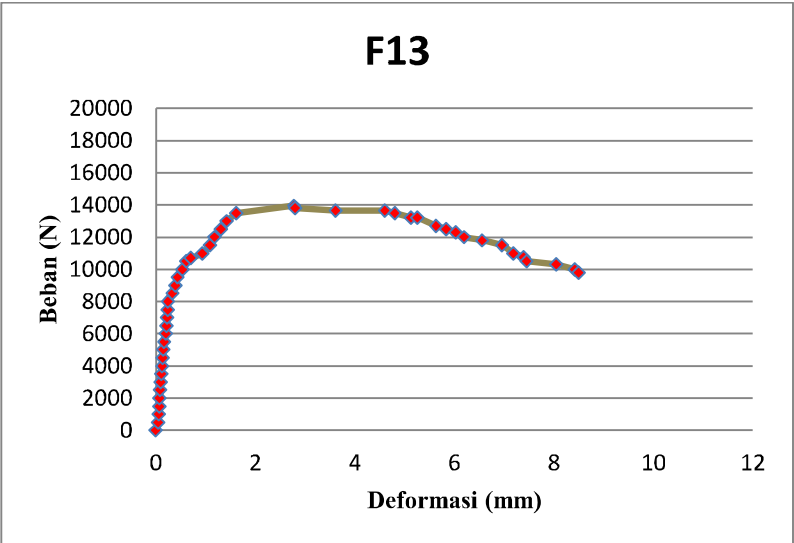
Tabel 52. Dial pengujian kuat lentur benda uji balok dengan variasi 2%

NO	F13		F14		F15	
	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)	Beban (Kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-3}$ mm)
1	0	0	0	0	0	0
2	50	5	50	15	50	5
3	100	6	100	18	100	7
4	150	7	150	20	150	8
5	200	8	200	21	200	12
6	250	9	250	23	250	13
7	300	10	300	24	300	14
8	350	11	350	25	350	16
9	400	13	400	26	400	18
10	450	14	450	27	450	19

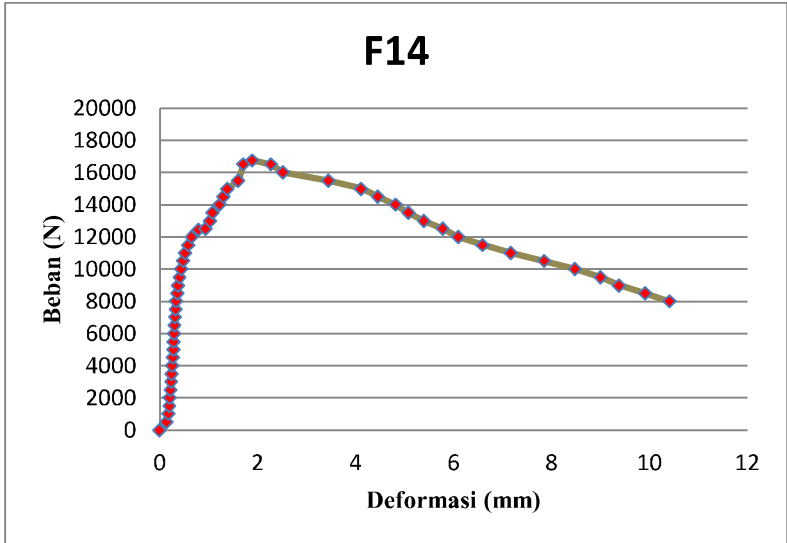
11	500	15	500	28	500	20
12	550	17	550	29	550	21
13	600	20	600	30	600	23
14	650	21	650	31	650	25
15	700	23	700	32	700	26
16	750	24	750	33	750	28
17	800	25	800	34	800	30
18	850	34	850	36	850	31
19	900	39	900	38	900	32
20	950	44	950	41	950	36
21	1000	54	1000	44	1000	40
22	1050	61	1050	48	1050	44
23	1070	71	1100	52	1100	48
24	1100	94	1150	59	1150	58
25	1150	109	1200	66	1200	77
26	1200	118	1245	79	1250	91
27	1250	131	1250	94	1300	163
28	1300	142	1300	103	1350	184
29	1350	162	1350	109	1345	253
30	1395	278	1400	122	1300	315
31	1380	280	1450	131	1280	339
32	1365	362	1500	139	1250	364
33	1365	461	1550	161	1220	378
34	1350	480	1650	171	1200	390
35	1320	513	1675	189	1130	442
36	1320	526	1600	228	1100	459
37	1270	564	1650	252	1070	503
38	1250	584	1550	345	1000	550
39	1230	603	1500	412	1050	584
40	1200	620	1450	446	850	621
41	1180	656	1400	482	800	689
42	1150	696	1350	508	750	765
43	1100	719	1300	540	700	784
44	1075	740	1250	578		
45	1050	745	1200	610		
46	1030	805	1150	660		
47	1000	842	1100	718		
48	980	850	1050	786		
49			1000	849		
50			950	901		
51			900	938		

52			850	991		
53			800	1041		

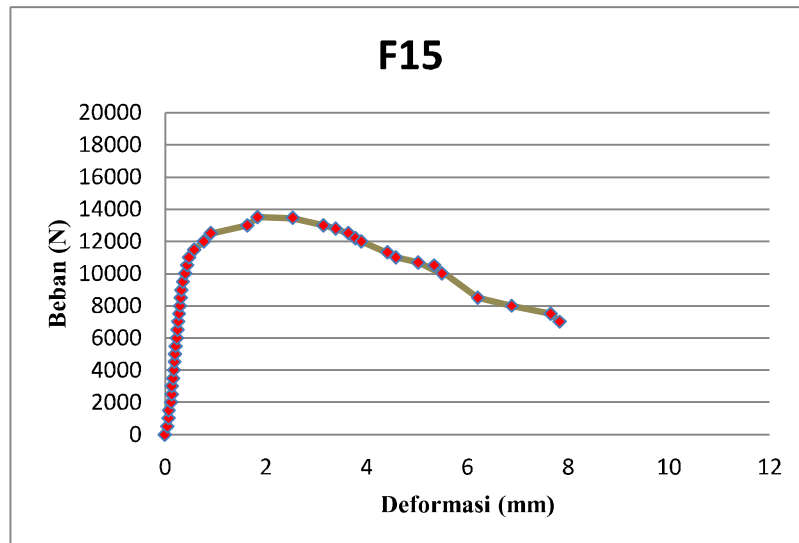
GRAFIK KUAT LENTUR BENDA UJI BALOK DENGAN VARIASI SERAT 2%



Gambar 60. Kuat lentur F13



Gambar 61. Kuat lentur F14



Gambar 62. Kuat lentur F15

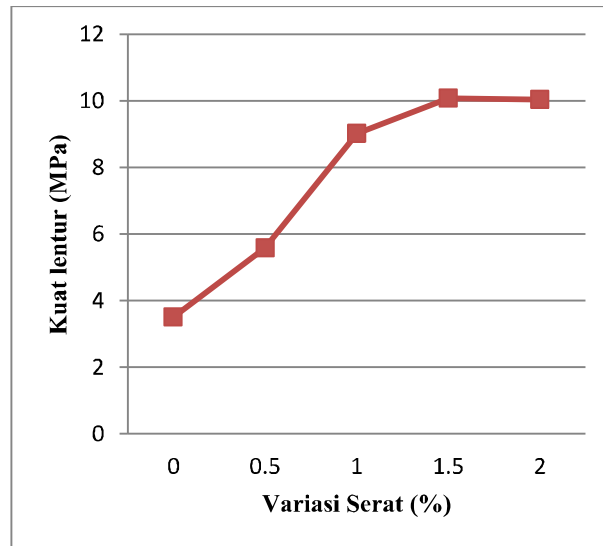
Mengetahui,
Kepala Laboratorium BKT

Ir. H. A. Kadir Aboe, M.T.
NIP.785110101

Yogyakarta, 7 Agustus 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo, dkk
NIM. 08510134008

GRAFIK KUAT LENTUR BENDA UJI BALOK



Gambar 63. Grafik kuat lentur benda uji balok

Mengetahui,
Kepala Laboratorium BKT

Ir. H. A. Kadir Aboe, M.T.
NIP. 785110101

Yogyakarta , 7 Agustus 2012
Diuji oleh mahasiswa,

Singgih Prasetyo
NIM. 08510134008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00582

Nomor : 2557/UN34.15/PL/2012

04 Juli 2012

Hal : Permohonan Ijin Observasi/Survey

Yth. Kepala LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK SIPIL UII

Jalan Kaliurang Km.15
D.I.Y.

Dalam rangka pelaksanaan Mata Kuliah Proyek Akhir, kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan observasi/Survey dengan fokus permasalahan **"EFEK PENAMBAHAN SERAT CAMPURAN POLYPROPYLENE DAN SERAT BAJA DENGAN BREKSI PUMICE TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS DAN KUAT LENTUR BETON RINGAN AGREGAT BREKSI PUMICE"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Program Studi
1	Hanni Rhamariska H	08510134001	Teknik Sipil. - D3
2	Singgih Prasetyo	08510134008	Teknik Sipil. - D3

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu:

Nama : Slamet Widodo, MT.

NIP : 19761103 200003 1 001

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,



Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

08510134001 No. 842



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNY**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 586168 psw.276,289,292 Fax. (0274) .586734

Yogyakarta, 9 April 2012

No :
Lamp :
Hal : Permohonan Ijin
Kepada : Kepala Lab. Bahan Bangunan PTSP UNY

Dengan hormat,

Disampaikan permohonan ijin dalam penggunaan Lboratorium Bahan Bangunan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, untuk melakukan penelitian dan pengambilan data, sebagai syarat penyelesaian Tugas Akhir, dengan mahasiswa sebagai berikut :

No	Nama	NIM	Jurusan	Pembimbing
1	Hanni Rhamariska H	08510134001	Teknik Sipil	Slamet Widodo S.T., M.T.
2	Ahmat Nurul Hidayat	08510134003	Teknik Sipil	
3	Singgih Prasetyo	08510134008	Teknik Sipil	
4	Fandy Gautama	08510134014	Teknik Sipil	
5	Dwi Afif Susilo	08510134024	Teknik Sipil	

Peralatan yang digunakan :

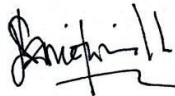
- | | | |
|---------------------|------------------|------------------------------|
| 1. Timbangan | 5. Sendok spesi | 9. Molen |
| 2. Gelas ukur | 6. Oven | 10. Mesin uji tekan |
| 3. Cetakan silinder | 7. Cetakan kubus | 11. Ayakan pasir dan kerikil |
| 4. Ember | 8. Mesin LA | 12. Dll |

Kemudian, atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Handwritten signature and date:
10/4-12

- 1. Jaga kebersihan dan kerapian
- 2. Jaga keselamatan alat
- 3. Alat usap & pembersih harus & pembersih alan & pembersih
- 4. Lakukan pengujian sesuai dengan buku petunjuk yang ada di lab. dan di bawah bimbingan

Dosen Pembimbing



Slamet Widodo S.T., M.T.
NIP. 1761103 200003 1 001

Pemohon



Mahasiswa

Catatan:

- Penggunaan pada saat sudah dalam PBM
- Bertanggung jawab terhadap alat-alat yang digunakan
- Menjaga kerapian dan kebersihan alat dan tempat